ATTI
DELL'ACCADEMIA GIOENIA
DI SCIENZE NATURALI
IN CATANIA

SERIE TERZA — TOMO X.

CATANIA
TIPOGRAFIA DI C. GALATOLA
Nel R. Ospizio di beneficenza

1876

ATTI

DELL'ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA

SERIE TERZA — TOMO X.

CATANIA
TIPOGRAFIA DI C. GALATOLA
Nel R. Ospizio di beneficenza

1876

CARICHE ACCADEMICHE

PER L'ANNO L. DA LUGLIO 1874 A GIUGNO 1875.

1.° Direttore Prof. Andrea Aradas.

2.° Direttore Prof. Cav. Giuseppe Zurria.

Segretario Generale Prof. Carmelo Sciuto Patti.

Segretario della Sezione delle Scienze Naturali Prof. Cav. Orazio Silvestri.

Segretario della Sezione delle Scienze Fisiche Prof. Cav. Agatino Longo.

Cassiere — Prof. Salvatore Nicolosi Tirrizzi.

Direttore del Gabinetto — Prof. Mario Distefano.

MEMBRI DEL COMITATO

1. Prof. Michelangelo Bonaccorsi.
2. Dott. Antonino Somma.
3. P. D. Giovanni Cafici.
4. Cav. Giacomo Sacchero.
5. Prof. Giuseppe Ardini.
6. Dott. Paolo Berretta.

IL
RICHIAMO DEGLI UCCELLATORI

NOTA

DEL PROF. G. A. BOLTSHAUSER

LETTO ALL' ACCADEMIA GIOENIA NELL' ADUNANZA DEL 1. MARZO 1875.

I.

Assimilando l' organo della voce agli strumenti musicali e paragonando questi con quello, i fisici hanno creduto poter stabilire, in qualche modo, due somiglianze. Secondo gli uni gli orli della glottide sarebbero linguette o corde, che producono toni acuti o gravi, intensi o deboli, secondo che sono più o meno tese, e che vibrano in tutta o parte della loro lunghezza. Secondo gli altri la cavità formata della glottide, dell' epiglottide e delle pareti della trachea corrisponderebbe al tamburo del richiamo degli uccellatori, e le aperture della glottide e dell' epiglottide ai fori del detto apparecchio. L'aria, che nell'uscire dai polmoni è spinta attraverso la laringe, vi produrrebbe i vari suoni nel modo stesso che si verifica nel richiamo quando, aspirando o soffiando, vi si fa passare una corrente di aria.

Ma mentre, considerando gli orli della glottide quali linguette o corde, bastano le cognizioni più

elementari di Acustica per comprendere come le vibrazioni più o meno rapide, più o meno ampie di queste linguette o corde dànno luogo agli svariati toni della voce umana, non è facile intendere come una corrente d'aria, traversando il tamburo del richiamo, possa produrre un suono musicale, e molto meno si comprende, come questa corrente possa generare quella successione di toni acuti, gravi, deboli e pungenti, che forma un così sorprendente contrasto colla semplicità dell' apparecchio.

Ciò nonostante non si rinviene nella più parte dei trattati di Fisica se non il semplice nome dell' apparecchio in discorso, ed anche ciò, che se ne dice in qualche trattato più esteso, è insufficiente per dare un' idea alquanto precisa della produzione dei suoni nel richiamo. Mi è dunque sembrato essere non del tutto fuori di proposito di pubblicare alcune ricerche fatte da me per istabilire, in qualche modo, la teoria dell' apparecchio, ed anche per chiarire sino a qual punto venga giustificata l'analogia che, secondo certuni, esiste tra l'organo della voce ed il richiamo.

II.

Se in una ghiera, del diametro di 10 a 20 millim., si fissano parallelamente due dischi sottili forati nel mezzo, e distanti l' uno dall' altro circa 10 millim., si ha ciò che si chiama il richiamo degli uccellatori, (réclame in francese, Jægerpfeife in tedesco) il quale, collocato tra le labbra in modo da poter, aspirando o soffiando, farvi passare una corrente di aria, fa sentire, mentre questo esiste, quel rapido alternarsi di svariatissimi suoni, che somiglia al gorgheggiare degli uccelli, al punto da ingannare essi stessi.

Tuttavia se, soffiando o aspirando, si mantiene costante una conveniente corrente di aria, non si sente che un solo tono, e questo conserva il suo grado d'acutezza e d'intensità, finchè cambii la velocità della corrente di aria. Conviene renderci conto di questo primo fatto.

Che nel richiamo C D fig. 1, la corrente di aria si dirigga da A verso B, e sia
P la pressione esistente in A,
p la pressione esistente nel tamburo,
p' la pressione esistente in B.

Poichè l'aria penetra nel tamburo, e da questo nello spazio B, si ha necessariamente

$$P > p > p'$$

La corrente d'aria, quale vena fluida elastica, passando dalla pressione P a quella di p, si dilata, quindi comprime l'aria già contenuta nel tamburo e ne accresce la primitiva pressione p finchè, ad una pressione $p+x$, si stabilisca la reazione tra la vena fluida, la cui dilatazione va diminuendo, e l'aria compressa del tamburo, la cui forza espansiva va crescendo. Tale reazione ha per risultato la rarefazione dell' aria nel tamburo e la compressione della vena fluida. Ma siccome durante la dilatazione della vena fluida è accresciuta la quantità d'aria che penetra nel tamburo, e cessa, o almeno diminuisce per un istante, l'uscita dell'aria, e che l'inverso succede durante la compressione della vena fluida; ne risulta, che l'uscita dell'aria dal tamburo avviene non con movimento uniforme, bensì per pulsazioni, ovvero con moto vibratorio, al quale per l'appunto è dovuto il suono che fa sentire il richiamo.

Queste pulsazioni possono rendersi visibili nel seguente modo: Fatto un foro di conveniente

*

grandezza nel fondo di un vaso cilindrico di latta, largo 10 a 12 centim., alto 20 a 25, si salda con cera gialla, un richiamo sopra il detto foro. Acceso poi un po' di fosforo, posto in un vasetto galleggiante sull'acqua contenuta in un recipiente alquanto più largo e più profondo del vaso di latta, si copre con questo il vasetto, precisamente come si fa nella nota esperienza di chimica per preparare l'azoto. Riempitosi il vaso di latta di acido fosforico, si fa arrivare nel recipiente maggiore una corrente di acqua. Regolandola in modo che la velocità d'efflusso dell'aria sia piccolissima, e collocando dietro la vena di fumo bianco una superficie nera, si distinguono benissimo i brevi intervalli frapposti tra le pulsazioni, i quali intervalli, per crescenti velocità, vanno rapidamente diminuendo, e tosto sfuggono alla diretta osservazione.

Trattandosi però d'un suono musicale, resta a dimostrare, che le accennate pulsazioni si riproducono in tempi rigorosamente uguali.

Che la freccia *EF* fig. 2 indichi il verso del movimento della vena fluida, e che nel tamburo l'aria sia passata dal massimo grado di compressione al massimo grado di rarefazione. Una molecola di aria *A*, appartenente alla vena fluida, è sotto l'influenza d'una forza *AV*, che rappresenta la velocità costante della corrente di aria; e d'una forza *AR* risultante di tutte le ripulsioni, che sulla detta molecola esercitano le molecole circostanti della vena fluida. La molecola *A* si muoverà quindi nella direzione della diagonale del parallelogramma delle forze *VR*. Ma, durante il movimento, la forza di ripulsione va scemando, sicchè, ad ogni istante, la direzione del movimento della molecola *A* viene determinato da un altro parallelogramma delle forze, finchè la molecola subisca in *B* l'azione della sola forza *AV*, e che incominci la reazione, durante la

quale la forza costante *AV* e la forza espansiva variabile dell'aria compressa dànno luogo, in ordine inverso, a quegli stessi parallelogrammi, che hanno determinato il movimento *AB*, perciò i movimenti *AB* e *BC* si compieranno in tempi rigorosamente uguali.

Siccome la dilatazione della vena e la compressione dell' aria nel tamburo non eccedono i limiti d' elasticità dell' aria, il lavoro meccanico, fattosi durante la dilatazione della vena fluida, è uguale a quello, che l' aria compressa esercita sulla vena fluida, di modo che, alla fine della reazione, cioè quando la molecola *A* è giunta in *C*, l' aria nel tamburo e la vena fluida sono esattamente nelle condizioni di densità, in cui le abbiamo supposte in principio, e quindi alla compressione della vena fluida deve succedere di nuovo la dilatazione nel modo più sopra esposto.

Avvertendo ora che tutte le molecole della sezione, in cui si trova *A*, eseguiscono movimenti analoghi a quello di *A*, si viene alla conclusione, che la vena fluida passa in tempi rigorosamente uguali dal massimo grado di dilatazione al massimo grado di compressione, che è quanto dire, le pulsazioni o le vibrazioni, che fuori del tamburo producono onde sonore di determinata lunghezza, sono isocrone.

III.

In un richiamo, dell' altezza di 8 a 10 millim., una corrente di aria, della velocità di 50 a 60 centim., può produrre un suono, al quale corrispondono per lo meno 1000 vibrazioni al minuto secondo. Una molecola d' aria percorre in questo caso lo spessore del tamburo in meno di $^1/_{50}$ di minuto secondo, e durante questo tempo si pro-

ducono più di 20 pulsazioni. Ciò prova che la vena fluida presenta, lungo lo spazio che separa i due fori, almeno 10 punti di massima dilatazione e 10 di massima compressione. (Vedasi fig. 3.)

Da ciò risulta che la vena fluida si trasforma nel tamburo in corpo vibrante, e che, come tale, presenta nodi e ventri. I fori costituiscono sempre due nodi; l' intervallo, compreso tra i medesimi, è diviso in parti uguali, di cui ciascuna forma un ventre. Ogni singolo moto vibratorio è atto a determinare, fuori del tamburo, delle onde sonore; ma s' intende che più movimenti simultanei debbono produrre un suono più intenso. Ciò si verifica infatti nel richiamo; i suoni acuti riescono sempre molto più intensi che non i suoni gravi.

Dal fatto che la vena fluida è simultaneamente in più punti dilatata, ed in più punti compressa, risulta che l' aria nel tamburo si divide, parallelamente ai dischi, in tanti strati d'uguale spessore, quante sono le pulsazioni che si producono nel tempo, che una molecola della vera fluida impiega ad attraversare lo spessore del tamburo. Le modificazioni di densità che avvengono in questi strati sono simultanei ed uguali, onde risulta che le azioni meccaniche, tra uno strato e l'altro, sono in tutti i punti uguali e contrarie.

Se, aspirando o soffiando, si accresce la velocità della corrente di aria che attraversa un richiamo, il suono diventa generalmente più acuto. Per chiarire quest' altro fatto occorrono alcuni dati sperimentali. Per ottenerli fa d' uopo munire di manometri il vaso di latta (vedasi pag. 3 e 4) come pure il richiamo saldato al detto vaso, ed osservare poi le modificazioni di pressione che avvengono nel tamburo, se nel vaso di latta la pressione cresce o diminuisce di una determinata quantità.

Uno sperimento fatto con un richiamo, in cui

il diametro interno del tamburo era 47 millim. il diametro dei fori 5 millim., e la distanza dei dischi 22 millim., ha dato, in media, i seguenti risultati:

PRESSIONE NEL VASO DI LATTA	PRESSIONE NEL TAMBURO
$p - 20$	$p - 16$
$p - 30$	$p - 23$
$p - 40$	$p - 30,5$
$p - 50$	$p - 37$
$p - 60$	$p - 43$
$p - 70$	$p - 40$
$p - 80$	$p - 55$
$p + 20$	$p + 3$
$p + 40$	$p + 6$
$p + 60$	$p + 10$
$p + 80$	$p + 11,5$

p indicando in millimetri l'altezza della colonna di acqua, che misurava la pressione atmosferica osservata durante lo sperimento (1).

Altri sperimenti, fatti con richiami di dimensioni molto minori, hanno dato, tra limiti più ristretti, valori che poco differiscono da quelli sopra trascritti, e provano che, nel servirsi d'un richiamo qualunque, le diminuzioni o gli aumenti di pressione, che avvengono nel tamburo, sono sensibilmente proporzionali ai cambiamenti che hanno luogo nella bocca.

Ciò stabilito, consideriamo un'altra volta la molecola di aria A (fig. 2), la quale sotto l'azione delle forze AV, AR ha percorso la curva ABC,. Accrescendo la velocità della corrente di aria, cioè rimpiazzando la forza AV con AV′, cresce propor-

(1) La differenza di pressione che si osserva nel tamburo, secondo che la corrente di aria è prodotta per aspirazione o per aspirazione, non si osserva se non quando i fori sono esattamente opposti l'uno all'altro. Non avendo più luogo questa condizione, e rimanendo i fori uguali, l'accennata differenza va diminuendo e finisce per sparire interamente.

zionalmente anche la forza di ripulsione AR, e la diagonale del parallelogramma delle forze $V'R'$ si soprapone a quella di VR, sicchè la molecola A ricomincia il suo movimento ancora nella direzione SA. Essendo però il suo movimento più rapido, l'aria direttamente compressa ha meno tempo di trasmettere all' aria più distante la cresciuta tensione, e giunge quindi più presto a quel grado di compressione, che basta per vincere la diminuita forza espansiva della vena fluida. La molecola A percorre dunque una curva $AB'C'$ più corta di ABC, quindi le vibrazioni della vena fluida si compiono in tempi più brevi, dunque sono più rapide, e perciò debbono dar luogo ad un suono più acuto.

IV.

I richiami presentano in generale il singolare fenomeno, che i suoni prodotti per aspirazione riescono più intensi e più acuti di quelli che si ottengono, spingendo l' aria con uguale forza nel richiamo.

La spiegazione di questo fatto poggia sulla diversità delle pressioni che si stabiliscono nel tamburo, secondo che l'aria vi è spinta o n'è aspirata.

Egli è evidente che la forza, che determina nel richiamo il passaggio della corrente di aria attraverso ciascun foro, è misurata dalla differenza delle pressioni che esistono da una parte e dall' altra del foro. Se dunque, collocato un richiamo tra le labra, vi si fa, aspirando, passare una corrente di aria, e se nella bocca la pressione è $p—20$ (vedasi pagina 7), quella che si ha nel richiamo sarà $p — 16$, e, per conseguenza, la forza che spinge l' aria esterna nel tamburo è 16, quella che la fa passare dal tamburo nella bocca è 4.

Che il secondo passaggio (dal tamburo alla bocca) riesca più facile, risulta dall'essere la vena fluida già formata ed in movimento; ma che anch'esso richieda una certa altra forza, viene in gran parte da ciò, che la più bassa pressione nel tamburo produce nella vena fluida una sensibile dilatazione, a vincere la quale serve per l'appunto la succennata forza 4.

Se invece, spingendo l'aria nel richiamo, la pressione giunge nella bocca a $p+20$, essa sarà $p+3$ nel tamburo, e le forze che determinano il passaggio dell'aria dalla bocca nel richiamo e da questo all'infuori sono 17 e 3, dei quali numeri l'ultima è la misura della forza espansiva della vena fluida. Ripetendo queste osservazioni per le altre pressioni segnate sulla pagina 9 si trova che, essendo la pressione nella bocca

$p-40$, la misura della forza espansiva della vena fluida è 9,5
e che per la pressione

$p+40$	la	detta	misura	è	6
$p-60$	»	»	»	»	17
$p+60$	»	»	»	»	10
$p-80$	»	»	»	»	25
$p+80$	»	»	»	»	14,5

e da ciò risulta chiaramente, che la vena fluida spinta tende meno a dilatarsi che non la vena fluida aspirata colla stessa forza.

Ciò stabilito supponiamo che la molecola di aria A fig. 4 percorra la curva ABC sotto l'influenza delle forze AV ed AR, delle quali la prima rappresenti l'impulso dato alla vena fluida soffiando, e la seconda la forza espansiva della medesima. Determinando una vena fluida per aspirazione, si

ha per

$$CV' = AV$$
$$CR' > AR$$

e per conseguenza la molecola C, parte per la sua aumentata velocità, e parte per la diversa direzione del movimento, produce nel tamburo più forte e più rapida compressione che non avviene per la molecola A. Per questa ragione la reazione succede necessariamente più presto, e così le vibrazioni riescono ad un tempo più ampie e più rapide, il che, per l'appunto, dà luogo a un suono più intenso e più acuto.

VI.

Costruendo richiami di diversa grandezza e forma si osserva tosto, che le circostanze che maggiormente influiscono sulla varietà dei suoni, sulla loro purezza, intensità e facilità di produzione, sono il diametro del tamburo, la distanza dei dischi e la grandezza dei fori. Numerose osservazioni mi hanno condotto ai seguenti risultati:

1. Di due richiami, aventi uguali la distanza dei dischi e la grandezza dei fori, quello di minor diametro produce toni più alti.

Verificandosi certi rapporti tra la distanza dei dischi, ed il diametro dei fori, e chiamando tono fondamentale di un richiamo l' ottava del tono più grave che realmente si ottiene o che tende almeno a prodursi, si osserva, che in due o più richiami il numero di vibrazioni dei toni fondamentali è inversamente proporzionale al diametro del tamburo.

Di tre richiami, con i dischi alla distanza di 8 millim., ed il diametro dei fori di 3, 9 millim., il primo, del diametro di 32 millim., aveva per

tono fondamentale fa_5 il secondo, del diametro di 24 millim., sensibilmente si_5 il terzo, del diametro di 16 millim. fa_6

I toni estremi comprendevano nel primo richiamo 15 intervalli della scala diatomica, nel secondo 11, nel terzo 2.

2. Quando la distanza dei dischi è maggiore o minore di quella più confacente alle altre dimensioni, sono sempre diminuite e la varietà e la purezza dei suoni.

Di due richiami, aventi il diametro del tamburo di 22 millim., e quello dei fori di 3, 9 millim., l'uno, con i dischi distanti di 5 millim., produceva nettamente e con salti distinti il re_6 il re_7 ed il la_7; l'altro con 10 millim. d'intervallo tra i dischi, non dava che il si_5 ed il re_6 poco puri e mal sicuri.

3. Avvicinando i dischi i toni tendono in generale ad inalzarsi.

4. Conservando costanti il diametro del tamburo e la distanza dei dischi, un ingrandimento dei fori facilita la produzione dei toni gravi, nè impedisce di ottenere toni acuti con più forti correnti di aria.

5. Piccole variazioni dello spessore dei dischi hanno poca influenza sulla natura dei suoni.

Determinata in siffatto modo l'influenza delle singole dimensioni del richiamo sui toni del medesimo, è naturale di domandare, quale rapporto debbano avere tra loro il diametro del tamburo, quello dei fori e la distanza dei dischi in un richiamo ben costruito?

Guardando meno all'estensione ed all'intensità dei suoni che alla loro delicatezza e purezza, conviene che il diametro del tamburo non oltrepassi 15 a 18 millim., che la distanza dei dischi

sia uguale al $1/4$, e la grandezza dei fori al $1/8$ o $1/9$ di questo diametro.

Se si ricercano suoni alquanto più intensi e più svariati, si può accrescere il diametro del tamburo sino a 20 o 22 millim., fare la distanza dei dischi uguale al $1/4$ di questo diametro, ed il diametro dei fori uguale al $1/5$.

I suoni più svariati e più netti si ottengono con richiami del diametro di 24 a 26 millim. aventi i dischi distanti di $1/3$ di questa quantità e la grandezza dei fori di $1/4$ o $1/5$.

Richiami di maggiori dimensioni non differiscono da quelli descritti, se non che producono suoni meno acuti, e richiedono correnti di aria spinte od aspirate con maggiore forza.

Nei richiami meglio costruiti, e nei quali i toni si distinguono o per purezza o per varietà o per intensità, si osserva:

1. Che la successione dei suoni non segue in generale alcuna legge costante.

2. Che, partendo dal sono più grave, i toni più stabili e più sicuri sono l' ottava o le due successive ottave;

3. Che la terza, la quinta, e qualche volta la sesta e la seconda, si ottengono più ordinariamente nella scala, in cui l'ottava superiore non si produce più;

4. Che riesce presso a poco impossibile di ottenere tutti i toni anche di una sola scala diatonica.

5. Che ad un certo punto un accrescimento di velocità della corrente di aria rende il tono più grave.

6. Che l' estensione dei suoni non abbraccia quasi mai più di due ottave.

Giova notare che quanto precede non si applica che ai richiami di forma cilindrica, e che hanno i fori della stessa grandezza. Se questi non

sono uguali, i suoni si producono soltanto, quando la corrente di aria passa dal foro minore al maggiore. In quanto ai richiami di forma non cilindrica, nè il tempo nè i mezzi mi hanno permesso di farne uno studio speciale.

VII.

Venendo ora al confronto dell' organo della voce col richiamo, vuolsi esaminare non solo la materiale somiglianza dei due apparecchi, ma pure il modo di produzione dei suoni.

Quanto alla conformazione dell' organo della voce, essa presenta maggiore analogia col richiamo che con un qualunque altro strumento musicale. I ventricoli, o cavernette laterali, della laringe corrispondono assai bene al tamburo del richiamo, la glottide e l' epiglottide ai fori dei due dischi, e per fino la larghezza delle cavernette (25 a 30 millim.) e la distanza tra la glottide e l' epiglottide (15 a 18 millim.) non si allontanano molto dalle dimensioni che favoriscono maggiormente nel richiamo la produzione di suoni puri, svariati ed intensi.

Vi è però tra l'organo della voce ed il richiamo l' essenzialissima differenza, che in questo tutte le parti sono immobili e tutte le dimensioni costanti, mentre in quello cambia per ogni tono e per ogni intensità tanto l' apertura della glottide, quanto quella dell' epiglottide. Ma ciò, lontano dal distruggere la già stabilita analogia tra la laringe ed il richiamo, non fa che mostrare la superiorità che ha il richiamo naturale su quello artificiale, poichè in esso, coll' allargare e col restringere le aperture, la cavità che funziona da tamburo e la distanza della glottide dall' epiglottide sono rese ugualmente adatte a qualunque to-

no ed intensità, che è come dire, la laringe si trasforma in tanti richiami diversi, quanti sono i toni della voce umana e le rispettive intensità.

Tuttavia questa certa corrispondenza, che si scopre tra la conformazione dell'organo della voce e la costruzione del richiamo, scomparisce quasi interamente, se si esamina la produzione dei suoni nell'uno e nell'altro apparecchio. L'organo della voce produce con uguale facilità toni gravi intensi e toni acuti deboli, nel richiamo gli uni e gli altri riescono presso a poco impossibili. Con richiami molto più voluminosi della laringe non si ottengono se non suoni che, per intensità, sono appena paragonabili a quelli fortissimi della voce umana. Nel cambiar tono, questa passa nei limiti della sua estensione con pressochè uguale facilità a qualunque altro tono, mentre ciò non si osserva affatto nel richiamo. Suoni puri non si ottengono col richiamo se non quando i fori sono in esatta corrispondenza, e ciò per l'appunto non si verifica nell'organo della voce.

Questi fatti sono certamente più che sufficienti per provare che la laringe non è semplicemente un richiamo. Ma nemmeno si può ammettere che la voce umana sia prodotta solamente dalle vibrazioni degli orli della glottide; perchè in questo caso, come osserva benissimo il chiarissimo professore G. Cantoni (1), *il suono crescerebbe d'altezza in un modo continuo col crescere la pressione dell'aria, come nella sirena, e non potrebbesi far variare la intensità de' differenti suoni, lasciando costante l'apertura della glottide.*

Tuttavia, se gli orli della glottide non costituiscono il solo corpo vibrante che dà luogo alla vo-

(1) Elementi di Fisica ad uso dei corsi secondari del Dott. Giovanni Cantoni. Milano, pag. 759.

ce umana, è però constatato da tutte le osservazioni sinora fatte, che da essi orli principalmente dipende il suono e quindi non si può non vedere in essi un organo corrispondente alle corde o alla linguetta delle canne d'organo.

Come poi un dato tono prodotto dall'organo della voce possa passare per diversi gradi d'intensità, è in qualche modo chiarito dal fatto che, aumentando l'intensità del tono, vibrano, insieme agli orli della glottide, crescenti parti della laringe; e che toni intensi richiedono l'azione di un maggiore volume di aria; da ciò risulta, che il cresciuto lavoro meccanico della corrente di aria produce tanto nella glottide quanto nell' aria delle cavernette laterali non più rapide, bensì più ampie vibrazioni; la qual cosa difficilmente potrebbe aver luogo, se per una simultanea modificazione dell'apertura dell'epiglottide e quindi anche della tensione dell' aria nelle cavernette non fosse mantenuto costante la posizione dei nodi e ventri nella vena di aria che attraversa la laringe. E per conseguenza la conclusione di questa noterella è che l'organo della voce è paragonabile ad una linguetta o ad una corda, quando i toni passano per varii gradi di acutezza o di gravità, e tiene invece della natura del richiamo, quando un medesimo tono passa per varii gradi d' intensità.

---

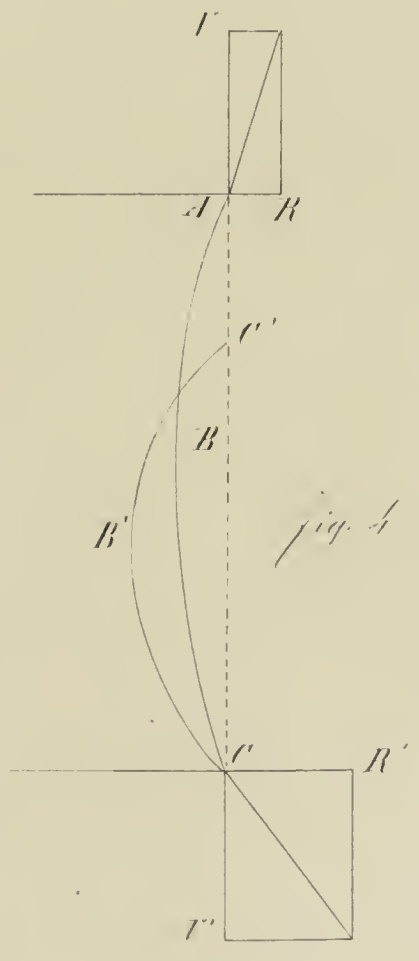
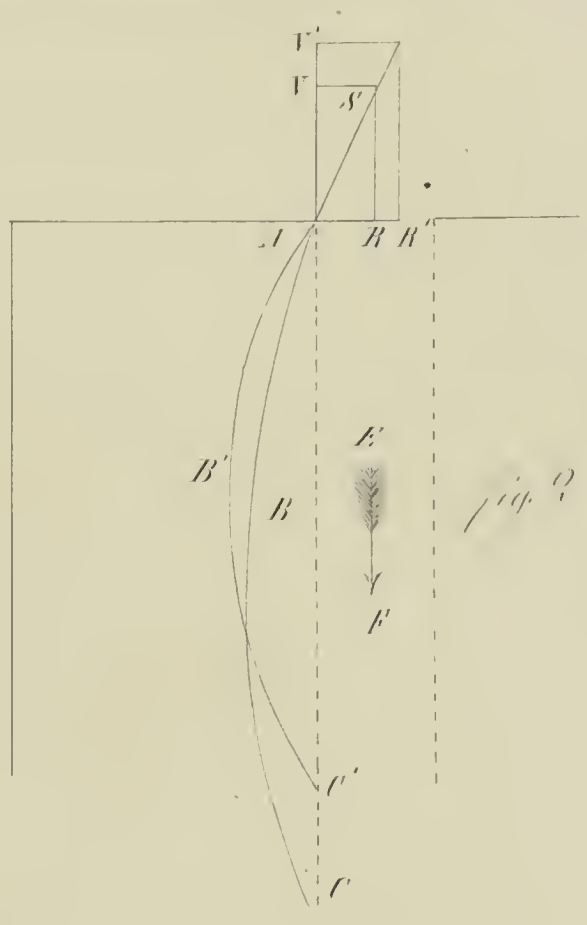
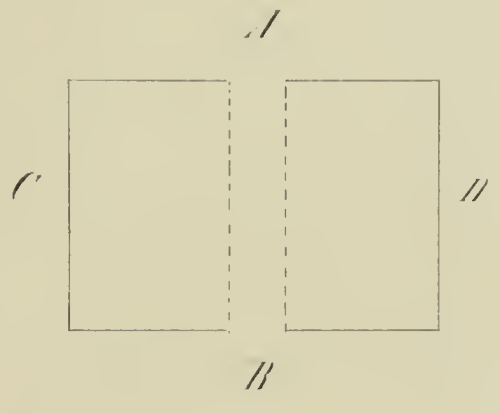
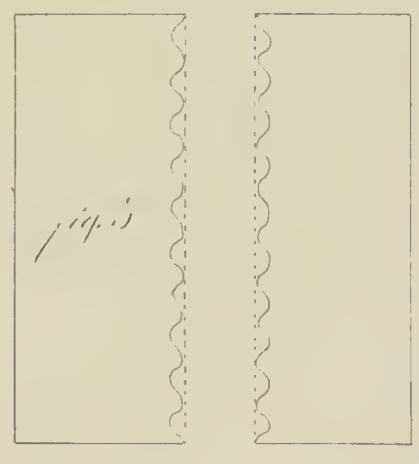



fig. 1
A
C
D
B
V
V
S
A
R
R'
E
B'
B
F
fig. 2
C'
C
V
A
R
C'
B
B'
fig. 4
C
R'
V'
fig. 3

La scombinazione chimica (dissociazione) applicata alla interpetrazione di alcuni fenomeni vulcanici; sintesi e analisi di un nuovo minerale trovato sull'Etna e di origine comune nei vulcani — del Prof. ORAZIO SILVESTRI.

§ 1.

Dopo i fatti relativi alla scombinazione chimica introdotti nella scienza da H. S. Claire Deville con i quali è provato che la reciproca affinità dei corpi viene distrutta per mezzo del calore più o meno elevato, tanto da ammettere che ciascun corpo di natura composta ha una temperatura di scombinazione transitoria come ne ha una di fusione e di ebullizione. Dietro le speciali modalità che il fenomeno generale acquista di scombinazione permanente secondo certe particolari condizioni fisiche ed attitudini chimiche della materia che trovasi in contatto dei vapori dissociati (esper. di H. Deville e Troost) — Dietro i caratteri dei vapori anormali di alcuni corpi composti prodotti sotto la influenza di elevatissima temperatura (esper. di Cannizzaro, Kopp, Pebal, Robinson, Than Wanklyn ec.) ho fatto i seguenti sperimenti.

I. Facendo passare del gasse ammoniaco perfettamente secco per un tubo di platino rovente ho raccolto all' estremità di questo un gasse pochissimo solubile nell' acqua; non comburente. nè combustibile, senza dare alcuna reazione alcalina e con tutti i caratteri dell'azoto mescolato a piccolissima quantità di idrogeno.

Il gasse ammoniaco quindi scombinandosi nei suoi componenti elementari mediante la elevata temperatura, questi per la loro differente densità e per la condizione fisica del platino incandescente rimangono permanentemente separati, potendo l' idrogeno in gran parte passare all' esterno e filtrare attraverso le pareti del tubo suddetto.

II. Ripetendo questa sperienza dopo avere riempito il tubo di platino di frammenti grossolani di lava recente dell' Etna ho raccolto alla estremità libera del tubo una piccola quantità di gasse combustibile con i caratteri dell' idrogeno. L'azoto si sarebbe fissato sulla lava e la più gran parte dell'idrogeno sarebbe passato all'esterno attraverso le porosità del tubo metallico. Questo fatto è nuovo per la lava mentre si sa che il ferro riscaldato a contatto del gasse ammoniaco aumenta fino il 6 per $^0/_0$ del suo peso.

III. Ripetuta la esperienza (II) impiegando invece di un tubo di platino, un tubo di vetro verde difficilmente fusibile o un tubo di porcellana, ho ottenuto invece un' abbondante sviluppo di un gasse combustibile (avente un leggiero odore piacevole) composto nel seguente modo dietro l' analisi eudiometrica.

Idrogeno . . .	90
Azoto	10
	100 (1)

(1) Si sa che facendo passare il gasse Ammoniaco solo attraverso un tubo rovente, si scombina risolvendosi in Idrogeno e Azoto che complessivamente occupano un volume doppio del gasse ammoniaco decomposto e questo è un mezzo per determinare la composizione del gas ammoniaco ottenendosi tre volumi di idrogeno per uno di azoto cioè su 100 parti in volume abbiamo

Idrogeno	— 75
Azoto	— 25
	100

Si deduce da questo resultato che attesa la mancanza di permeabilità del tubo di vetro, l' idrogeno si raccoglie quasi tutto, mentre parte dell'azoto rimane fissato sulla lava.

Le sperienze quindi I. II. III. concordano per dimostrare che il gasse ammoniaco scombinandosi sotto la influenza di elevata temperatura in idrogeno e azoto, questo ultimo in gran parte può fissarsi sulla lava, mentre l' idrogeno rimane allo stato libero.

IV. In un tubo di vetro verde pieno di frantumi di lava dell'Etna e riscaldato, facendovi passare una corrente di gasse acido cloridrico la lava rimane profondamente attaccata con produzione di acqua, prende in gran parte l' aspetto di una materia gialla composta di varj cloruri metallici tra i quali il più pronto a formarsi è quello ferroso-ferrico; e la massa gialla messa a contatto dell' acqua si scioglie lasciando una materia pulverulenta bianca insolubile che è la silice derivante dalla decomposizione dei silicati della lava. Questa d' altronde è la origine di tutta la immensa quantità di cloruro di ferro che trovasi disseminato sulle lave delle recenti eruzioni dei vulcani nelle spaccature e gole dei fumajoli e nell' interno dei crateri, come pure della silice bianca che rende candida la superficie delle lave tostochè l' acqua le abbia lavate e asportato i cloruri solubili lasciando al nudo la silice insolubile.

V. La lava attaccata dall' acido cloridrico seccata gradatamente al calore, senza decomporne i cloruri di ferro, introdotta in un tubo di porcellana o di vetro verde e riscaldata fortemente a contatto di una corrente di gasse ammoniaco secco, dà origine ad una reazione complessa, sviluppasi all' estremità del tubo

del gasse acido cloridrico, (oltre a dell' idrogeno e a dei vapori di cloruro ammonico dissimilati) provenienti dalla decomposizione del cloruro di ferro della lava, il cui ferro rimane parzialmente combinato con l' azoto e si produce una sostanza di aspetto metallico.

VI. Finalmente ho riunito le due sperienze IV e V in una facendo intervenire le due sostanze acido cloridrico e ammoniaca sotto forma di sale ammoniaco, cioè facendo agire i vapori dissimilati di sale ammoniaco sulla lava riscaldata al calore rosso in un tubo di vetro verde. Allora i due gassi dissimilati spiegano la loro azione sulla composizione della lava un dopo l' altro; l' acido cloridrico attacca il ferro e produce del cloruro ferroso-ferrico e il gasse ammoniaco quindi decompone il detto cloruro: si produce dell' acido cloridrico che si sviluppa insieme a vapori di cloruro ammonico, si effettua la parziale combinazione dell'azoto col ferro e contemporaneamente alla formazione dell' azoturo di ferro si sviluppa una notevole quantità di idrogeno libero. La lava intanto in conseguenza della combinazione dell' azoto col ferro si riveste di uno strato grigio di lucentezza metallica. È utile avvertire che il risultato indicato l' ho ottenuto con più difficoltà operando come ho detto in questa sperienza VI, di quello che eseguendo le altre due sperienze separate e consecutive IV e V perchè nel primo caso è più difficile regolare bene la temperatura che deve essere quella necessaria al compimento della scombinazione del cloruro ammonico e delle reazioni successive senza che d' altronde sia troppo elevata e impedisca la formazione dell'azoturo di ferro il quale con una temperatura eccessiva non si forma, e se per caso ha potuto formarsi si decompone perdendo l' azoto.

§ 2.

Queste sperienze io faceva fino dal 1870 e comunicai in quell' anno all'Accademia Gioenia di Scienze Naturali a Catania (1) e nell' autunno del 1872 al congresso dei Naturalisti italiani tenuto in Siena (2) — Il Prof. Tschermak di Vienna che visitando nel 1872 il mio laboratorio a Catania ebbe occasione di vedere i resultati di queste sperienze, ne diede prima di me un cenno nel giornale di Mineralogia che dirige (3).

Lo scopo che mi proposi fu di cercare la via per interpetrare la origine di una superficie di apparenza metallica e argentina la quale si osserva in molti casi sulle lave vulcaniche di fresca data e che è talmente adesa e immedesimata alla superficie con l'impasto delle medesime da non potersi in verun modo distaccare e rendere possibile l' analisi. Il non aver mai potuto fare ciò mi lasciava ancora qualche dubbio se la sostanza naturale in parola malgrado la identica apparenza di quella che formasi artificialmente potesse considerarsi come chimicamente la stessa, cioè come resultante dalla medesima combinazione dell'azoto col ferro.

Sulla lava della breve eruzione dell'Etna del Settembre 1869 il Prof. Sartorius Waltershausen ebbe la fortuna di incontrare alcuni frammenti tuttora caldi e fumanti che lo sorpresero nel mostrare dei punti argentini, e lucenti sulla loro superficie in generale biancheggiante per silice rimasta libera dopo un' alterazione subìta dalla lava. Egli si affrettò a trasportare

(1) V. Processi verbali dell' Accademia Gioenia.

(2) Ved. Atti del VI Congresso della Società italiana di Scienze Naturali tenuto in Siena — 1872 Milano.

(3) Mineralogische Mitteilung — Wien 1872, fasc. I, p. 54.

con cura questi frammenti a Catania nel mio laboratorio alla Università per esaminarli e decidere sulla natura della materia che aveva quel bello aspetto: ma nel mostrarmeli si accorse che per la profonda alterazione sofferta dalla lava per l'azione di vapori acidi la sostanza di aspetto metallico era quasi scomparsa ed era resa impossibile qualunque indagine. Un solo frammento che la presentava ancora distinta si tentò di conservare rinchiudendolo in un tubo pieno di idrogeno. Malgrado ciò ritornato il dotto professore in sua patria a Goettingen mi fece sapere che trovò anche questo profondamente alterato e non ne potè trarre alcuna risorsa (1).

La recente importantissima eruzione dell' Etna dell' agosto 1874, la quale come dichiarai in una mia relazione (2) ha presentato sotto molti rapporti un' interesse specialissimo per essersi arrestata improvvisamente dopo un esordio dei più imponenti, avendomi permesso di visitare da vicino due giorni dopo della loro formazione i centri eruttivi della fumante lava e di cercare entro le nuove bocche eruttive distribuite in N. 35 in una fenditura del suolo lunga 3 chilometri ebbi la occasione favorevolissima di osservare tra le lave più o meno scoriacee disseminate intorno alle medesime alcune di esse così splendenti e metalliche da sembrare della ghisa bianca ed oltre a ciò di raccogliere alcuni

(1) Faccio fino da ora notare la corrispondenza del fatto, che mentre l'Azoturo di ferro si mantiene all'aria e non và soggetto a decomposizione se si prepara nei modi che ho indicato sulla lava vi rimane inalterato qualora questa non abbia subita una troppo profonda decomposizione per l'azione dell' acido cloridrico; ma in caso contrario e quando la lava contiene dei cloruri dopo breve tempo non si vede più.

(2) O. Silvestri — Notizie sulla eruzione dell' Etna del 29 Agosto 1874 — Catania 1874.

frammenti di molta importanza per me, nello scopo propostomi di conoscere la natura chimica della mentovata materia. Infatti vi potei staccare delle scagliette argentine le quali ho potuto analizzare ed ho potuto conoscere che non solo somigliano per i caratteri esterni, ma hanno la stessa composizione della combinazione artificiale di azoto e ferro che si ottiene facilmente facendo agire il gasse ammoniaco secco sul cloruro ferrososecco in tubo di porcellana, riscaldato al rosso scuro— Infatti sono costituite da una materia semifusa grigia, di splendore metallico brillante, magnetica, del peso specifico=3,147, che fortemente calcinata si decompone perdendo dell' azoto, che col vapor d' acqua si trasforma in ossido di ferro magnetico e ammoniaca; è attaccata lentamente dagli acidi, anche dall'acido azotico (1) che la trasforma in sale ferrico e in sale ammoniacale. A contatto del solfo in fusione si decompone, si forma del protosolfuro di ferro con sviluppo di azoto.

È noto come la composizione dell' azoturo di ferro non è fin' ora stabilita con certezza— Fremy gli assegna la formula $Fe_5 Az_2$ (Comp. rend. t. LII, pag. 321) Stahlschmid quella di $Fe_4 Az_2$ (Paggend. Ann. t. CXXV pag. 37)—Ragstadius quella di $Fe_6 Az_2$ (Journ. fûr prakt. Chem. t. LXXXVI)— L'azoturo artificiale è stato in generale analizzato riscaldandolo in una corrente di gasse idrogeno e trasformandolo in ferro metallico e ammoniaca. Applicando questo metodo all'azoturo naturale che con difficoltà ho potuto staccare

(1) Ho osservato che il prodotto artificiale talvolta secondo qualche speciale condizione inerente alla temperatura alla quale si produce, può assumere il carattere di essere difficilmente attaccabile dagli acidi, anche dall'acqua regia.

dalla lava in quantità sufficiente per il suddetto modo di analisi ho avuto i seguenti resultati centesimali:

Ferro	. . .	90,859
Azoto	. . .	9,141
		100,000

da cui si deduce il rapporto atomico tra il ferro e lo azoto di 5 : 2 e così la formula $Fe_5 Az_2$ la quale corrisponde a quella trovata da Fremy.

Mi pare dunque che si possa stabilire questa nuova specie di minerale di origine vulcanica la cui composizione rappresentata dall' *azoturo di ferro* mentre si conosceva come prodotto artificiale di laboratorio, non è a mia conoscenza che siasi fin'ora trovato in natura. Questa sostanza quantunque di bello aspetto argentino si mostra sempre come materia semifusa e mai assume i caratteri di cristallizzazione: ciò spiega la discrepanza che passa tra i chimici che hanno cercato di stabilire la formola della sua composizione la quale sembra che possa variare nei rapporti atomici tra il ferro e l'azoto dietro influenze speciali nell'atto della formazione del composto. Avendo però questo il carattere di nuovità come prodotto *naturale* riesce importante tanto più se si riflette al suo modo di origine che dobbiamo ammettere come proprio dei vulcani attivi, essendo comunissime in questi le particolari condizioni, interpetrate dalle surriferite mie sperienze, le quali fanno travedere una possibile relazione tra questo fatto parziale e fenomeni d' importanza più generale nel laboratorio dei medesimi; infatti

1. Se si ammette che debbasi a questa sostanza resa di difficile analisi, perchè immedesimata con l'impasto lavico superficialmente semifuso, l'apparenza me-

tallica che assumere suole la lava: questo fatto è molto frequente e generale nelle lave del Vesuvio e dell'Etna specialmente in quelle a superficie ispida e angolosa che si vedono presso i centri eruttivi o nel bel mezzo delle correnti di lava più voluminose dove si osserva sovente il rianimarsi della temperatura ed il ritorno alla pastosità ed incandescenza dopo che hanno cessato di fluire ed hanno subìto il primo raffreddamento. Tali correnti che senza essere più in movimento tornano allo stato incompletamente pastoso prendono delle forme angolose, irte di punte e sporgenze talmente acuminate e delicate e in condizioni tali di equilibrio da non potere ammettere esservi stato un movimento nella lava dopo la loro formazione. Tali lave si distinguono bene da quelle di altre correnti che hanno continuato il loro cammino dopo il consolidamento e sono formate da blocchi irregolari rotolati, a superficie appena scabra e di aspetto puramente litoide (1).

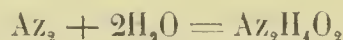
2. Se si stabilisce che la lava abbia la proprietà di assorbire e ritenere l'azoto con cui venga a contatto in certe condizioni di temperatura, potrebbe questo fatto insieme alla natura delle diffuse e abbondanti emanazioni gassose che accompagnano le eruzioni presentare sotto un nuovo punto di vista la soluzione definitiva del problema nella origine, della grande quantità di sale ammoniaco che caratterizza i fenomeni secondarj delle eruzioni che comparisce non solo nei fumajuoli delle lave che hanno ricoperto il suolo colti-

(1) Questa distinzione che io feci conoscere nelle lave dell'Etna (eruzione 1865)—V. O. Silvestri. Fenomeni vulcanici dell'Etna pag. 119 Catatania 1867—sembra corrispondere a quella fatta dal prof. Alberto Heim di Zurigo nelle lave del Vesuvio del 1872 di *Schöllenlava* e *Fladenlava*—H. Heim—Der Vesuv in april 1872—Zeit. der Deut. geol. Gesell. XXV. 1)

vabile, ma che io ho osservato formarsi di continuo in alcuni spiragli nell' interno del grande cratere centrale dell' Etna incessantemente attivi e dove certo la produzione di questo sale non è in nessun rapporto con materie organiche sottostanti. (1)

3. Se si stabilisce che la formazione dell'azoturo di ferro abbia luogo in generale a contatto delle lave incandescenti per le reazioni che si possono manifestare tra il ferro (che forma parte della loro composizione) e il gasse acido cloridrico insieme al gasse ammoniaco (che sono i componenti dissimilati del cloruro ammonico, abbondantissimo nelle lave) si ha come conseguenza necessaria una importante sorgente di gasse idrogeno che nel rapporto di 3 volumi è messo in libertà per ogni volume di azoto che entra in combinazione col ferro (2).

(1) Riflettasi alle speciali condizioni nelle quali l'azoto che non si combina direttamente all' idrogeno si può però combinare con questo lentamente al contatto prolungato del vapore d'acqua e formare il nitrito ammonico mediante la reazione.

$$Az_2 + 2H_2O = Az_2H_4O_2$$

Come anche si abbia presente la possibilità della combinazione diretta dell'ossido nitrico con l' idrogeno nascente per formare $Az\ O + H_3 = Az\ H_3\ O$

Idrossilamina rappresentata dalla formula tipica $Az \begin{cases} O\,H \\ H \\ H \end{cases}$

cioè ammoniaca in cui 1 atomo di idrogeno è sostituito dall' idrossilo OH. Questo composto intermedio all' ammoniaca e all'acqua sotto l' influenza del calore e del gasse acido cloridrico si trasforma facilmente in cloruro ammonico o sale ammoniaco.

(2) Nel bullettino della Société Geolog. de France 2ª Série, t. XXVII p. 635 può leggersi una interessante nota del mio distinto amico I. Delanoüe intitolata: « *Du role des corps gazeux dans les phénomènes volcaniques* » ove si mette in rilievo l' interesse grandissimo che la scienza odierna deve attribuire al gasse idrogeno nel compimento dei fenomeni vulcanici.

È in questa via di ricerche che noi potremo impadronirci di dati importanti per la soluzione di problemi relativi a fenomeni vulcanici per i quali regna tutt' ora molta oscurità.

IL RAMIÈ

PER

GIACOMO SACCHÈRO

Se il progresso economico, per noi Italiani, dipende in grandissima parte dal progresso agricolo, ciascuno, qualunque si fosse il suo grado sociale, dovrà sentire il debito di contribuire con i consigli, con l'opera o col patrocinio a far convergere l'attività sociale verso le varie inesplorate sorgenti di ricchezza del nostro suolo.

Nè, a parer mio, dobbiamo studiarci soltanto di raggiungere codesto scopo per mezzo della cultura intelligente, del miglioramento dei prodotti vegetali e del perfezionamento delle industrie agricole; in cui, parlando con franchezza e rammarico, ponendoci a confronto con le nazioni civili, ci troviamo, segnatamente in talune parti della Sicilia, in uno stato piuttosto preadamitico; ma ci corre pur l' obligo d' introdurre e propagare quelle piante che, trovando propizie nelle nostre regioni le condizioni telluriche ed atmosferiche, potrebbero aumentare gli elementi delle nostre industrie e dei nostri commerci.

L' introduzione di una nuova pianta è stata a volte l' origine della prosperità d' un paese. Se il cotone, introdotto in America, formò la fortuna di quegli Stati-Uniti; l'introduzione del *Ramiè*, nell'Italia meridionale, potrà formare la nostra.

Il *Ramiè* è una preziosissima pianta tessile, che produce in gran copia una fibra più bella del cotone, più forte del miglior lino, e brillante quanto la seta. Proviene dall' Arcipelago indiano, e precisamente dall' isola di Giava.

È chiamato *Ramiè* dai Malesi; e va distinto dai botanici col nome di *Boehmeria tenacissima*, appartenente alla famiglia delle Urticacee, fra le cui specie ritrovasi pure la nostra canapa.

Non ignorata dagli studiosi del regno vegetale, questa pianta fu condannata a sopportare per lunghi anni la povera ospitalità di qualche giardino botanico, ove non di rado le piante utili e nuove trovano sepoltura od oblio. Nel 1845, il professore Decaisne si pose a descrivere questa utilissima urticacea, con quell' amore sapiente che porta nelle monografie dei vegetabili, e ne predisse i maravigliosi destini; ma la voce di quell'eminente naturalista passò inosservata nel mondo degli speculatori. Fu solamente nella esposizione mondiale di Londra del 1851, che il *Ramiè* fece la prima solenne apparizione in Europa; e sotto gli auspicî di quel nuovo e grandioso torneo industriale trovò rinomanza ed ammiratori.

Da quel giorno in poi il *Ramiè* cominciò a diventare una pianta in voga; e venne introdotto e largamente diffuso nell' isola di Cuba, e in varie contrade degli Stati-Uniti d' America; e quivi furono appositamente costrutte varie macchine decorticatrici, per e-

strarne e preparare la fibra in modo spedito ed economico. Dopo i felici risultati ottenuti nel nuovo mondo, si cercò di sollecitare in suo favore la predilezione dei coltivatori europei. Ed uomini illustri, fra cui merita uno speciale tributo di lode l' egregio professore Ohlsen di Roma per averne promosso in quest' anno alcuni esperimenti nell' Italia centrale, se ne fecero apostoli e propagatori; magnificandolo con l' eloquenza dei fatti, e con la logica del tornaconto. Così prese un posto importante nelle culture della Francia meridionale e dell' Algeria; e le sue fibre apprestarono nuovi elementi alla fabbricazione di varie leggiadre stoffe destinate a vestimenti femminili; le quali sono riguardate comunemente, in giornata, come conteste di seta vegetale della China; mentre non sono altro che il prodotto degli splendidi fili di questa pregevolissima pianta della Malesia.

Originario delle isole dell' Arcipelago indiano, il *Ramiè* prende naturalmente una vegetazione rigogliosa nelle temperature elevate ; ma esso alligna pur bene nelle latitudini temperate. Però, più sarà caldo il clima, e più esso vi prospererà ; e per codesto motivo le regioni dell' Italia meridionale, e in particolar modo quelle della Sicilia, potranno elevare al massimo grado la sua possanza vitale. È dotato di tale vigore e rusticità, che resiste senza alcun detrimento alle lunghe siccità e alle piogge dirotte ; resiste pure ai geli invernali, purchè non sieno nè eccessivi, nè di lunga durata, ove difeso da ripari vegetali ; ed è immune da qual si fosse alterazione morbosa, e da parassiti.

Tranne nei siti paludosi , atteso che le sue radici non tarderebbero in essi a marcire, il *Ramiè* cresce vigoroso in qualunque terreno mediocre; purchè non sia

assolutamente arido, o possa darglisi almeno qualche rara irrigazione in estate. Non per tanto, si è veduto che esso abbia fatto buona prova, in Francia, nelle sabbie del dipartimento della Manica, e in taluni suoli grossolani e poco profondi di quello delle Bocche del Rodano. Coltivato in una terra sabbiosa o vulcanica, naturalmente fresca, raggiungerà il massimo sviluppo vegetale.

Si accomoda di tutti gl' ingrassi; ma i più efficaci, per il suo incremento, sarebbero il letame, le materie fecali e gl' ingrassi vegetali, compresivi i proprî avanzi. Gl'ingrassi liquidi producono sopra di esso un effetto sorprendente.

Ben diverso dalle piante tessili che noi possediamo, il *Ramiè* non è pianta annua, ma perenne; per cui esso, una volta collocato a dimora, rinnova le sue pompe vegetali per una diecina d' anni. Ciascuna di codeste piante dà inoltre da tre a cinque fusti; i quali, recisi, si riproducono in modo da potere offrire due o tre tagli per ogni anno. Ed i suoi steli, secondo sarà meglio dimostrato, presentano l' inestimabile vantaggio di non avere bisogno di macerazione per estrarne la fibra, come è indispensabile per il lino o la canapa: la quale prerogativa rende più sollecita ed economica l' estrazione della sostanza tessile, e non altera punto le condizioni igieniche, come sono periodicamente alterate nei luoghi infestati dalle macerazioni: calamità perpetua di tante nostre campagne.

Il *Ramiè* si propaga da semi, o talee; ma la riproduzione per semi, attesa la loro microscopica tenuità, riesce molto malagevole e problematica; per cui si è adottato il sistema di moltiplicarlo per frazioni.

Le piantagioni di esso possono farsi a piacere tanto in autunno, che in primavera.

Essendo una pianta perenne, che dovrà per conseguenza occupare per molti anni il medesimo posto, è mestieri che si ponga una cura diligente nella preparazione del suolo. Pria dell' inverno, bisognerà dunque lavorare il terreno ad una profondità almeno di 30 centimetri; e smuoverlo poscia con una seconda aratura in traverso; senza trascurare di sottoporlo all' azione dell' erpice e del cilindro: le quali operazioni, trattandosi di culture limitate, potrebbero eseguirsi benissimo con istrumenti a mano.

Preparato il terreno in tal modo, vi si tracceranno delle linee distanti un metro l' una dall' altra; e si porranno i piantoni in questi solchi alla distanza di 80 centimetri fra loro; badando di ricuoprire di terra le barbatelle piantate, con la precauzione di lasciar fuori del suolo una piccola parte della loro estremità superiore, e di innaffiarle leggermente nello stesso giorno.

La cultura di questa impareggiabile pianta tessile è facilissima e poco dispendiosa. Una volta fatta la piantagione, che si dovrà tener netta dalle cattive erbe, non occorrerà altro che darle una zappatura superficiale in ogni mese di marzo; oltre di un lavoretto leggero dopo ogni taglio, come accennerò meglio più avanti.

E per eccezione, quando il terreno sarà soverchiamente arido, si potrà alimentare la vegetazione di essa, nei mesi estivi, con qualche irrigazione.

Ove in buone condizioni, il *Ramiè* può offrire benissimo tre raccolte all' anno; come le dà regolarmente nelle varie provincie dell' Algeria; e come le darà per certo in Sicilia, ove gli agenti naturali della vegetazione presentano molta conformità con quelli dell' A-

frica settentrionale. Il primo taglio ha luogo quando le piante avranno raggiunto l' altezza di un metro circa; ma la fibra della prima produzione, durante l'anno in cui ebbe luogo la piantagione, è di qualità inferiore. Pel secondo taglio si aspetterà che i nuovi polloni sieno cresciuti d' un metro e venticinque centimetri; e si praticherà il raccolto, proprio quando l' estremità inferiore degli steli o fusticelli diviene bruna. E si procederà nell' uguale maniera per il terzo.

Ogni taglio si esegue al di sopra delle biforcazioni delle radici, o per dir meglio tra la base dei fusticelli e il pedale.

Qualunque strumento, purchè ben tagliente, è convenevole a tale operazione.

Dopo ogni taglio, si dovrà dare al suolo un lavoretto accurato; badando di non offendere con gli strumenti i talloni rimasti delle piante recise. Le ripetute osservazioni hanno reso manifesto, che somministrando dopo la recisione dei fusti, a codeste piante, un innaffiamento semplice, o meglio ancora d' ingrassi liquidi, prima della zappatura, esse produrranno sollecitamente nuovi polloni, in maggior quantità, e di ben altro vigore degli ordinarii.

È da osservarsi che la sostanza tessile trovasi perfettamente sviluppata nel *Ramiè* fin dal principio del suo crescere; laddove che la medesima non prende il suo normale sviluppo, nella canapa, che a vegetazione completa.

Questa fibra si distacca così facilmente dagli steli ancor verdi, che da principio una tale operazione era trattata dai fanciulli. Ma oramai, atteso che nelle grandi imprese sarebbe lento e di non lieve dispendio il procedere in tal modo al distaccamento della materia fi-

brosa, sono state introdotte alcune macchine decorticatrici per estrarre e preparare in modo spedito ed economico il tiglio di questa utilissima urticacea.

Le prime di cotali macchine, e ve ne sono di differenti specie, furono costrutte appositamente in America; ove la cultura del *Ramiè* occupò, pria che nella nostra Europa, vastissimi campi; ed ove le fibre di esso alimentano considerevoli manifatture. Adesso le macchine decorticatrici sono riguardate dappertutto come un elemento indispensabile di siffatta industria; e abbondano pure nella Francia meridionale, la quale, da parecchi anni, dà anch' essa un' estensione sempre più ragguardevole alla coltivazione di questo prodigioso vegetabile.

Qualunque si fosse il sistema d' estrazione, bisognerà tener presente che i fusticelli, tagliati al mattino, dovranno essere spogliati ben presto della loro fibra.

Dopo tutto ciò, stimo eziandio indispensabile di mostrare l' utilità lucrativa di codesta pianta, desumendola dal tornaconto che offre per la copia e l' importanza dei suoi prodotti.

La cultura del *Ramiè*, tenendo ragione delle sue esigenze, dei pochi capitali abbisognevoli per intraprenderla, e della rapidità con cui ci largisce i suoi doni, poichè ogni piantagione comincia a dare regolarmente i suoi tagli dal primo anno in cui fu fatta, è la cultura più rimuneratrice fra quante se ne possano tentare da noi. E per mostrare la verità di questa asserzione, non mi studierò certo a mettere insieme calcoli approssimativi o d' induzione; ma mi gioverò di tutti quei dati che gl' intelligenti coltivatori francesi hanno reso di publica ragione.

Piantando il *Ramiè*, come si pratica in Francia,

in linee distanti un metro l' una dall' altra, e collocando i piantoni nelle linee alla distanza di ottanta centimetri, si avranno 12,500 piante per ogni ettare; le quali renderanno da 40,000 fusti, per ciascun taglio. Spogliandoli poscia delle foglie, si otterranno da essi 20,000 chilogrammi di fusti verdi; che, subita la decorticazione, produrranno alla lor volta 800 chilogrammi di fibra secca. Posto dunque che si facciano due soli tagli all' anno, e che si ricavino da ogni taglio 800 chilogrammi di sostanza tessile, si avrebbero annualmente 1,600 chilogrammi di fibra grezza per ettare.

Ora questa fibra, nello stato in cui è preparata dalle macchine decorticatrici, si vende al prezzo di una lira e quattro centesimi al chilogrammo; quindi i 1,600 chilogrammi, che si ricavano tutti gli anni da ogni ettare, offriranno un guadagno di oltre L. 1,600.

E sottraendo pure da questa somma, come è ben giusto, le spese abbisognevoli per i lavori preparatorî, per quelli annuali, e per l'estrazione della fibra, come anche il valor della terra, che non oltrepasseranno mai le lire 600, si potrà contare sopra un beneficio netto di un migliaio di lire all'anno per ettare.

Bisognerà aggiungere ancora a questi vantaggi, che si raccolgono da due a tre mila chilogrammi di foglie secche molto fibrose, ed eminentemente convenevoli per la fabbricazione della carta; tutte le volte che non si preferisse darle da mangiare agli animali, costituendo esse un eccellente foraggio; senza dimenticare che tutti i residui vegetali, provenienti dalla lavorazione del *Ramiè*, sparsi sul suolo, seconderebbero prodigiosamente la sua vegetazione. Ed il lucro che presenterà questo prodotto secondario, addizionato per varii anni, potrebbe indennizzarci a dismisura del costo delle

barbatelle che abbisognano nell' impianto dell'impresa.

Per tenermi nei limiti della moderazione, ho scelto il più modesto dei risultati, che ottengono comunemente i varii coltivatori della Francia meridionale. Ma nella Algeria il prodotto del *Ramiè* si renderà maggiormente proficuo; poichè quivi si ottengono tre tagli all'anno, e da ciascuno di essi si ricava una maggior quantità di fusti: così che, calcolando l' aumento dei tagli e dei fusti, si può riguardare il beneficio come quasi il doppio di quello indicato. Nè sarebbe esagerazione il lusingarsi che questo beneficio potrebbe essere ottenuto anche da noi: stante che in tutta Europa non havvi regione che possa, meglio della Sicilia, coronare di felici risultati i primi esperimenti di questa ricca cultura.

Entrato da parecchi anni nelle aziende rurali e nelle industrie europee, il *Ramiè* non è stato mai costretto a correre il mondo per mendicare i favori di qualche disdegnoso compratore. Concordi nel riconoscere la superiorità della fibra di esso, fatta eccezion della seta, sopra quella delle altre piante tessili conosciute, per la lunghezza, spessezza ed elasticità, i manifatturieri la ricercano col massimo impegno, e fanno a gara per acquistarla; e il prezzo che si ritrova giornalmente in commercio dovrà ben volgersi in meglio, per la ragione che importanti stabilimenti, esistenti di già nell' Inghilterra, nella Francia, nella Germania e nel Belgio, assicurano per avventura a questa industria, con le loro ricerche sempre crescenti, un consumo sicuro e considerevole.

Dunque, dietro tutto ciò che ho avuto l' onore di rapportare, il *Ramiè* è la pianta tessile più preziosa che si conosca; è la pianta che prospera in tutti i terreni; è la pianta rustica per eccellenza, che non cor-

re rischio di sorta; è la pianta la più rimuneratrice, poichè il prodotto d'un solo dei suoi tagli uguaglia almeno in valore, se non lo supera, quello d' una raccolta di lino o di canapa; è la pianta che dischiuderà una nuova fonte di ricchezza nei paesi che si troveranno in grado di ammetterla nelle loro coltivazioni; è la pianta che potrà fare la fortuna della Sicilia.

Sollecitato dal desiderio di rendere possibile nel nostro paese l' introduzione del *Ramiè*, io mi sono occupato della propagazione di esso; e in modo tale da poterne offrire varie migliaia nel prossimo autunno a coloro che inclinerebbero fortunatamente a tentarla. Non mi è dato certo indovinare quali accoglienze saran per meritare i miei sforzi; ma questo dubbio non farà venir meno giammai in me la perseveranza dell' opera.

E siccome fu da questo estremo lembo d' Italia — ove io propagai per il primo e in grandi proporzioni l' *Eucalyptus globulus*, — che ebbi il lusinghiero vanto di rendere popolare in tutte le regioni meridionali della nostra Penisola quell' albero impareggiabile dell' Australia; così nutro speranza che, con lo affetto paziente e col tempo, mi sarà accordata pure la sorte di diffondere da noi la coltura di questa pregevolissima pianta tessile dell' Arcipelago indiano.

NUOVE FASCE

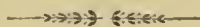
PREPARATE PER LA PRONTA APPLICAZIONE

DEGLI APPARECCHI AMOVO-INAMOVIBILI

NOTA

DEL DOTTOR PAOLO BERRETTA GIUFFRIDA

Professore privato di Patologia Speciale Chirurgica,
Assistente alla cattedra di Clinica Chirurgica di questa R. Università;
Socio ordinario dell' Accademia Gioenia, e membro del Comitato della stessa;
Presidente onorario dell'Istituto Oftalmologico Europeo (Smirne Asia);
Socio fondatore con medaglie d'oro dell'Accademia Universale di Scienze Lettere ed Arti di Parigi;
Membro corrispondente de la Société d'Émulation du département des Volges (Epina)
dell'Accademia Senkerbergiana dei curiosi della natura di Frankfort sul Meno,
della società medico-chirurgica di Bologna,
di quella dei Fisiocritici di Siena e della Agraria di Pesaro,
Membro del 4° Congresso dei naturalisti italiani,
componente onorario della commissione vaccinica provinciale, corrispondente
della real Peloritana di Messina, di quella dei zelanti di Aci-Reale
di Palazzolo Acreide, e del gabinetto scientifico e letterario di Siracusa, ecc.

Letta nella seduta ordinaria del di 1° Agosto 1875,

SIGNORI,

Fin da quando cominciava ad apprendere chirurgia nella clinica catanese, posi mente ai moltiplici e svariati mezzi messi in uso dall' antica e moderna chirurgia per mantenere in sito le ossa fratturate delle membra, e fin d'allora pensava fra me, come nessuno di essi poteva mettersi in opera prontamente e facilmente in certi luoghi, ed in talune circostanze, ove manca al chirurgo tutto l' occorrente per la costruzione e composizione di essi; e quindi in tali condizioni restare inefficace l'arte chirurgica, e patire maggiori sofferenze il fratturato.

Da un altro lato, considerava come tale inefficacia dell'arte chirurgica, oltre le sofferenze , che arreca al paziente nelle condizioni succennate, è cagione di ulteriori mali prodotti dal trasporto del fratturato dal luogo dell' avvenimento in casa, o all' ospedale, o

dalla campagna in città, e, se militare, dalla sfera della mischia all'ambulanza; poichè comunque tale trasporto venga eseguito con ogni diligente cura, e coi mezzi più acconci, adagiando l'arto fratturato nella posizione più confacente al caso; pure la più leggiera scossa ed il menomo urto non possono che aumentare le sofferenze generate dal continuo spostamento dei frammenti ossei, i quali non ridotti nè mantenuti in sito, alla loro volta compromettono sempre il buon esito delle fratture.

Siffatte idee mi portavano sin da quell'epoca a studiare i vari cementi usati per la costruzione degli apparecchi amovo-inamovibili, il tempo che la sudetta costruzione esige, la loro maggiore o minore semplicità, quale di essi riesce più o meno facile a trasportarsi, e quale infine risponde alla pronta essiccazione, alla maggiore solidità e leggerezza ed in pari tempo alla economia. E dietro tali meditazioni ed esatte analisi riusciva, a mio credere, a trovare il modo come poterne rendere pronta e facile l'applicazione nelle condizioni e nei luoghi anzidetti; e così rendere viemmaggiormente efficace l'arte chirurgica, potendo bene con questo mezzo il pratico eseguire le due prime indicazioni, cioè: ridurre la frattura e mantenerla ridotta.

Ed in vero nel cennare di volo le anzidette modifiche apportate al metodo fondamentale dell'illustre Seutin, è ben giusto che io m'intrattenga su quest'ultimo, il quale ha servito fin'oggi di base, ed ha destato tanto interesse fra i chirurgi, in guisa che la denominazione di amovo-inamovibili è oggi, a così dire, immedesimata con il nome del distinto chirurgo dell'armata belga.

Il Seutin, facendo assegnamento del metodo usato

dal Barone Larray, il quale servivasi dell' albume dell' uovo come mezzo solidificante, sostituiva invece l' amido, e senza rinunziare alla amovo-inamovibilità per i danni prodotti , senza apparente colpa del chirurgo, immaginava il suo apparecchio avente ad un tempo le due proprietà, cioè: dell' essere amovibile , e della solida permanenza.

Non è qui il luogo, o signori, di descrivere per intiero il suindicato metodo, poichè ognun di voi lo conosce abbastanza , solo credo pregio della presente nota richiamare alla vostra mente il modo di adoperarsi, e le posteriori modifiche apportate, per maggiormente rilevare i vantaggi, che offrono le nuove fasce da me preparate, oggetto della presente scritta.

Si sa, come il chirurgo in capo dell' armata belga, fatta la riduzione dei frammenti applica sull' arto già ridotto, il nostro compressimetro, che fissa con fasciatura semplice espulsiva; indi con altra fascia copre esattamente la prima, che egli imbeve di colla d' amido, massime alla parte sua anteriore e superiore, modellando sull' arto stesso alcune ferule di cartone ammollito nell' acqua, che copre con la medesima sostanza agglutinante, tenendole in sito con altri giri di fascia a larghi tratti, che intonaca sull' arto.

Le cose essendo così disposte potrebbero succedere ancora facili gli slogamenti, e perciò, finchè l'apparecchio non è essiccato, vi si applicano delle ferule ai lati dell' arto, così dette di precauzione, il cui ufficio di solidità è compiuto dalle trenta alle quarant' ore.

Tale apparecchio, come si sa, può bene applicarsi in quattro differenti modi, cioè: 1.° mediante fascie rotolate, 2.° processo Sculteto, 3.° apparecchio bivalve, 4.° apparecchio finestrato, o a cataplasma.

*

In qualunque dei quattro modi sopradetti l'autore lo rende amovibile.

Che allora con robusta forbice quasi a becco di grù, e con la branca inferiore più sottile e bottonuta, il sullodato chirurgo taglia da cima a fondo il guscio indurito lungo la sua faccia antero-superiore, ove restò più denso lo strato di amido, e così vengono formate due valvule, le quali permettono con il loro allontanamento l'ispezione, e con il loro accavallarsi, e con la loro separazione i diversi e necessarî gradi di strettura, da mantenersi con altri giri di fascia amidata.

Il modo di adoperare tale apparecchio non ha, nè può subire modificazione di sorta; le modifiche posteriormente fatte non riguardano il modo, ma solamente la sostanza da impiegarsi. Difatti il Velpeau sostituiva all' amido la destrina, mescolando cento parti di questa sostanza, con quaranta parti d' acqua, e sessanta di alcool canforato. Lougier sostituiva alle fasce ordinarie di cotone, o di lino, la carta (papier goudronnè), Dieffenbek ripristinò il gesso di presa usato dalla prisca chirurgia araba per la costruzione degli apparecchi inamovibili. Oggi l'uso di tale sostanza gode giustamente il favore universale, e segnatamente dai chirurgi alemanni, dietro le importanti modifiche, referibili al modo di costruire i detti apparecchi, fatte dai Sigg. Mathijsen e Van-De Loo, i quali li resero amovibili ed applicabili nei quattro modi simili a quelli cementati con la colla d' amido del Seutin.

I signori Teodoro Billroth e Reis hanno anch'essi oggi perfezionato il modo di applicare gli apparecchi gessati, facendoli rispondere bene a tutti i bisogni, in guisa che appena sembra possibile possano venir modificati. Essi usano finissima tela, quasi simile al velo,

la quale viene preparata strofinando su d' ambo i lati della stessa già dispiegata il gesso da presa sottilmente polverizzato. Dopo di che, arrotolata s' immerge in una pentola d' acqua fredda, finchè quell' acqua ne resta tutta impregnata, ed allora togliendola si applica a guisa di ogni altra fascia chiudendola poscia sino alla completa consolidazione in una scatola di latta ben serrata, la quale dopo una mezz' ora si può bene removere trovandosi la fascia pietrificata. Al gesso veniva sostituito da taluni chirurgi della Francia il così detto cemento di Parigi, sciolto antecedentemente in una pentola d' acqua calda, il quale per la pronta essiccazione, come ancora per la leggerezza e solidità non lascia nulla a desiderare, sebbene da taluni è stato sperimentato poco efficace in quei casi di frattura obbliqua o comminuta in cui havvi maggiore decomposizione dell' arto. Infine all' amido, alla destrina, al gesso, ed al cemento di Parigi, i Dottori Schut, Espagne, non che Munik Michel ed altri hanno sostituito il silicato di soda o di potassa, come mezzo solidificante per costruire i ripetuti apparecchi amovo-inamovibili.

I vantaggi di tale sostanza sono stati oramai sperimentati dai più distinti pratici, sì per la leggerezza come per il grado di solidità che il silicato di soda o di potassa acquista con l' essiccazione, la quale ha di bisogno di maggiore tempo di quanto gli altri cementi, e fa d' uopo che sia ventilato l' apparecchio per accelerarne il prosciugamento. Sessantotto grammi di questa sostanza è sufficiente per costruire l' apparecchio.

Tralascio di parlare dell'uso della guttaperga, già abbandonata per l'ostacolo che arreca alla anematosi cutanea, come ancora di altre sostanze, le quali non meritano particolare menzione.

PARTE I.

Passate brevemente in disamina le sopracennate modifiche apportate al metodo del Seutin in nessuna di esse io trovava il modo pronto e facile dell' applicazione nelle condizioni e nei luoghi sopra enunciati, come in campagna, e nei campi di battaglia; poichè ciascuna di quelle modifiche consiste solo nella varietà del cemento, quale varietà esige sempre nell' applicazione implicitamente multiplicità di elementi, che non possono al certo prontamente aversi, vuoi perchè mancano assolutamente nel luogo, vuoi perchè il loro volume li rende poco facili a trasportarsi ; come altresì per il tempo più o meno lungo che la loro applicazione esige.

E di vero, l'applicazione dell' apparecchio Seutin richiede, oltre l' uso indispensabile delle fasce e della acqua, l' amido, il fuoco, e la pentola, ove cuocersi il miscuglio solidificante, non che il tempo che esige la cozione, la quale abbisogna un giusto grado di calore sinchè giunga al punto più opportuno di usarsi.

Così è ancora per la destrina.

La costruzione degli apparecchi mercè il cemento di Parigi esige anch'essa, oltre il numero degli oggetti, l' uso indispensabile del fuoco, perchè il detto cemento si scioglie nell' acqua calda.

Gli apparecchi cementati con il silicato di soda o di potassa, sebbene offrano maggiore semplicità, perchè non richiedono l' uso del fuoco, pure è indispensabile oltre le fasce il trasporto della sostanza in parola in ben turati recipienti; quale sostanza, come dice il Mitscherlinsh, è molto costosa e poco solubile nel-

l' acqua. Finalmente al pari di quest' ultimi, circa a semplicità, sono quelli cementati con il gesso da presa, esigendo la loro applicazione multiplicità di oggetti, cioè: fasce, gesso, recipiente ed acqua; ma ciò che più rende poco facile l' uso di questa sostanza, si è quel che dice Piragoff, cioè: « il sapere proporzionare il gesso anidro con l' acqua, e regolarne la quantità, dovendone preparare solo, quel tanto che basti per potersi consumare in cinque minuti: ciò che riesce poco facile nei momenti di urgenza e di confusione.

Ed ecco come tutte le modifiche suenumerate sebbene talune di esse molto semplici, pure non giungono a quel grado di semplicità capace a rendere facile e pronta la loro applicazione, perchè in nessuna di esse si ritrova unità di mezzi, al quale scopo io sempre mirava, e ad ottenere il quale serviva di base alla mia nuova modifica il modo con cui Billroth usa applicare i suoi apparecchi gessati, cioè lo spolverare il gesso nelle due superficie della fascia dispiegata, lo arrotolarla, ed indi bagnata applicarla.

Tale modo suscitava in me l'idea di escogitare il mezzo come unire a permanenza alla fascia la sostanza sudetta, o a dir meglio, immedesimare il gesso da presa alla fascia in guisa da non spostarsi in piccole masse, o in minutissima polvere; e così unificare tutto l'occorrente inserviente all'amovo-inamovibilità degli apparecchi in un solo oggetto, il quale per la sua semplicità, per il suo poco volume e peso, sia facile a trasportarsi, e pronto per ciò stesso nella sua applicazione, la quale altro non esige che sola poca acqua, e nel tempo istesso si abbia a preferenza dei vantaggi sopra le enumerate modifiche, rispondendo con più risultati nella cura di tali traumi delle ossa lunghe.

Così riusciva allo scopo prefissomi accoppiando il gesso da presa, o solfato di calce anidro, detto dai minerologi selenite, generalmente usato, ad una sostanza gommosa, e segnatamente alla gomma arabica, detta così in commercio. Quest' ultima sostanza tirata dalle varie acacie e dalla mimosa nilotica dell' Egitto, non che da quelle del Senegal, e dalla mimosa dello stesso nome, costituisce il nuovo cemento unificante, mercè il quale vengono preparate le fascie in parola, trovando in esso tutte le condizioni favorevoli allo enunciato scopo.

La gomma arabica più che ogni altra sostanza risponde benissimo all' obbietto in discorso per le proprietà di cui gode, cioè: 1.° Per la sua tenacità simile alla colla, la quale serve a fissare il gesso alle fasce in modo da non farlo spostare in finissima polvere e quindi lo unifica permanentemente alle stesse: 2. Perchè dessa è una sostanza solubilissima nell' acqua, e si è per questa proprietà che le fascie preparate in tal modo, basta solamente bagnarle per applicarsi, e poscia applicate essiccando in poco tempo si solidificano, perchè bagnate una seconda volta possono ritogliersi, ed indi riapplicarsi, ed essiccate conservano la stessa solidità: 3.° Perchè l'anzidetta gomma è pronta ad essiccare, proprietà presso a poco simile al gesso: 4.° Finalmente perchè con l' essiccazione la gomma acquista una durezza, ovvero una solidità, tale da uguagliare quella del gesso, ed è questa proprietà di cui gode la gomma sudetta che raddoppiando la virtù solidificante di quest' ultimo rende superfluo l' uso delle stecche di cartone inumidite, in guisa da potersi completamente sopprimere, e quindi maggiore semplicità si ottiene nel costruire gli apparecchi amovo-inamovibili, mercè

la modifica in esame, la quale costituisce un cemento solidissimo e risponde bene a tutti i bisogni, che il caso esige nei luoghi e nelle circostanze anzidette, e perciò stesso allo scopo da me prefisso. Quali combinazioni chimiche avvengono fra le due sostanze a me non incombe ricercarle, lascio ai chimici studiarle nella loro intrinsichezza obbiettiva (1).

PARTE II.

Le fasce che formano l'oggetto della presente scritta vengono da me preparate nel modo che segue:

Si scioglie in due litri di acqua comune mezzo chilogrammo di gomma arabica di ottima qualità, e segnatamente è da preferirsi, per quanto io ho potuto constatare, quella ritirata dalla mimosa nilotica e dalla mimosa Senegal, perchè più tenace e più solubile delle altre. Sciolta completamente la gomma si versa in questa soluzione il gesso da presa sottilmente polverizzato, in tanta quantità quanto il miscuglio acquista la consistenza semisolida, avendo cura di agitare il sudetto

(1) Ved. Regnault. Cours Elémentaire de Chimie; Tome quatrième, Troisième èdition 1851 a pag. 98, dice « La potasse caustique coagule une dissolution concentrèe de gomme arabique; si cette dissolution est étendue, il ne se forme pas de precipitè, mais en ajoutant ensuite de l'alcool, il se dépose une combinaison de gomme avec la potasse. Du sous-acètate de plomb versè danse une dissolution de gomme arabique, donne un prècipité blanc, qui a pour formulo P60, C^{12}, H^{10}, O^{10}. La gomme arabique se comperte donc dans ces circostances comme un acide.

Pelouze et Fremy-Traité de Chimie Genèrale, Tome quatrième, deuxième èdition 1855 à pag. 626 dice « Les combinaisons d'arabine avec les alcalis et les oxydes alcalino-terreux sont solubles dans l'éau et precipitables par l'alcool.

I sudetti autori li chiamano arabinati considerando nella arabina le funzioni di un acido.

miscuglio durante il versamento del gesso, e dopo sino alla completa mistione.

Tostochè il tutto è ben mescolato vi s' immerge trenta metri di fascia a larghe maglie e di media spessezza, sia essa di cotone, o di lino, e della larghezza da cinque a sei centimetri, antecedentemente ben lavata per nettarla da qualche sostanza che i fabbricatori sogliono adoperare per imbianchire questi tessuti, la quale ne può al certo ostacolare l'assorbimento. La detta fascia si tiene in questo bagno per ventiquattro ore, elasse le quali si estrae e si fa bene asciuttare; indi bene asciutta s' immerge una seconda volta nel miscuglio rimasto, ove si fa dimorare altre sei ore. Poscia nel ritirarsi la fascia si fa passare per uno dei capi attraverso due superficie levigate di legno o di ferro, la cui lunghezza risponde bene alla larghezza della fascia sudetta, le quali devono leggermente comprimere la spessezza di essa, acciocchè lievemente tirata servano a spalmare ugualmente sulla stessa lo strato solidificante (1).

Praticato ciò si fa bene asciuttare, e tostochè asciutta si fa meglio appianare dal cilindro, il quale non solo serve a ben levigarla, ma benanco ne diminuisce la spessezza da renderla presso a poco uguale alla fascia semplice ordinaria, e così rotolata offre minore volume. Per ciò praticare io mi sono servito di un piccolo cilindro di legno da me ideato; ma coloro che ne volessero confezionare una grande quantità, po-

(1) Si possono anche preparare le sudette fasce bagnandole solamente nella soluzione gommosa un pò concentrata, ed indi dispiegate si spolvera nelle due superficie delle stesse il gesso polverizzato mercè un cribo e poscia immediatamente si cilindrano; così preparate, la essiccazione è assai più pronta.

trebbero per maggior perfezione servirsi di un cilindro di ferro (1).

MODO DI APPLICARLE

L' applicazione delle anzi descritte fasce è assai facile in qualunque modo vuolsi costruire l'apparecchio, o nel modo di Sculteto, o a cataplasma, o bivalve. Esse sono rotolate come le fasce semplici, ed ogni rotolo si ha la lunghezza di tre metri e pochi centimetri, e la larghezza di cinque a sei centimetri. Dietro essere stati ridotti i frammenti dell' osso fratturato, e fissato il compressimetro mercè la fasciatura semplice espulsiva, e riempiti i vuoti mercè l' ovatta, come pratica il Seutin, non che le compresse graduate ove il bisogno l' esiga, si bagna in poca quantità d'acqua metà del rotoletto che si tiene per pochi minuti sinchè la acqua penetri negli intervalli dei giri per così inzupparsi bene la fascia, indi si capovolge il rotolo, e si bagna l' altra metà nello stesso modo che la prima. Così bagnato completamente, e quindi bene inzuppato il rotolo si gira attorno l' arto fratturato, secondo i precetti epidesmologici; però raccomando, che in ogni giro di fascia il chirurgo o un aiuto deve con ambe le mani esercitare un leggiero stropiccio sulla superficie di essa, come ancora tale manovra si deve esercitare sulla intiera superficie del primo strato di fascia che ricopre l' arto, prima che l' altro strato venga sovrapposto: ciò serve ad agevolare lo scioglimento del

(1) Le indicate quantità d'acqua, di gomma come ancora del gesso, il quale per rendere semisolido il miscuglio, nelle proporzioni anzidette, non deve eccedere la cifra di 80 a 85 grammi, servono solo a preparare trenta metri di fascia.

*

cemento, ed a renderlo uguale in tutta la superficie, come ancora il continuo stropiccio sviluppando maggiore calorico, ne abbrevia l' essiccazione.

Può in taluni punti la fascia trovarsi asciutta perchè l' acqua non ha penetrato lo spazio dei giri, ed allora si può bagnare benissimo facendovi cadere un piccolo filo di acqua, o pure strofinandola più volte con la mano bagnata (1). Due o tre strati di fascia preparata, a seconda lo stato che presenta la lesione, sono sufficienti a mantenere ben ridotta la frattura, acquistando essa con l'essiccazione quella resistente solidità capace di contenerla in sito, senza il bisogno delle ferule di cartone inumidito come usa il Seutin, e come la maggioranza dei chirurgi pratica. Però si avrà cura di ripiegare all' esterno l' ultimo capo della fascia e di mantenerlo staccato dallo strato sottostante mercè un corpo qualunque, sia una piccola stecchetta di legno, oppure una piccola laminetta di ferro o di latta, allo scopo di potersi facilmente rinvenire e staccarsi. Il chirurgo nei casi di frattura obbliqua o comminuta, in cui la decomposizione dell'arto raggiunge un grado considerevole per l' eccessivo spostamento dei frammenti in spessezza ed in circonferenza, può sostituire alle ferule ordinarie di cartone due o tre liste della stessa fascia preparata disposte verticalmente, sovrapponendole nelle regioni che esigono maggiore resistenza. Le sudette liste, che io chiamo addizionali, essiccate acquistano tanta solidità e resistenza da eguagliare le ferule or-

(1) Può ancora il primo strato di fascia applicarsi asciutta, ed indi con le mani bagnate il chirurgo ne scioglierà il cemento nella superficie anteriore, restando asciutta la superficie posteriore dello strato, lo stesso può praticarsi per il secondo, ed anche per il terzo strato, così l'essiccazione è più pronta.

dinarie di legno o di latta, e così adempiendo bene al loro ufficio rendono semplicissima l'applicazione degli apparecchi, eliminando l' uso delle ferule sudette.

Ciò praticato sinchè l'apparecchio completamente essicca mettonsi attorno l'arto delle stecche di legno, e se queste non si avessero in pronto possono sostituirsi bastoni, pertiche, ed altri corpi simili, capaci di esercitare l' ufficio provvisorio delle ferule di precauzione usate dal Seutin, acciocchè non permettano il facile spostamento sin quando l'apparecchio non si è completamente consolidato.

Essiccato intieramente l' apparecchio , il che si effettua in un'ora circa, le cennate stecche di precauzione vengono remosse, potendo bene la solidità di esso adempiere la esatta contenzione. Tale solidità può da voi benissimo constatarsi nell' esemplare qui presente, sebbene esso consta di due soli strati di fascia, e da due liste addizionali (1).

Consolidato una volta l'apparecchio può il chirurgo dopo un tempo più o meno breve ed a seconda l'esigenze della frattura rendere lo stesso amovibile. Tale amovibilità può ottenersi, fendendolo da cima a fondo come pratica Seutin, ed allora per ciò operare bisogna usare la forbice di Bouhen, la quale a preferenza delle altre forbici è più atta al taglio di simile apparecchio.

Così si ottiene l'apparecchio bivalve , nel quale secondo i bisogni possono le due valvole elargarsi e

(1) L' applicazione delle fasce di cui resulta il cennato esemplare è stata da me eseguita nel Gabinetto letterario dell' Accademia Gioenia alla presenza dell'egregio prof. Antonino Orsini di Giacomo, e degli esimii dottori Mario Ronsisvalle, Giacomo Sinopoli, Ignazio Nicolosi, Gesualdo Clemente, Antonino Coniglione, ed altre distinte persone, non che degli addiscenti in Medicina e Chirurgia di questa Regia Università.

restringersi , e poi unirsi mercè liste di congiunzione della stessa fascia. Se l'arto fratturato per fatti morbosi locali sopravvenuti esige la completa remozione dell'apparecchio, o pure il chirurgo non vuole istituire un'apparecchio bivalve, allora può benissimo operare tale remozione, ritogliendo una per una le fasce che lo compongono.

Ad effettuire ciò fa d'uopo coprire tutto l'apparecchio per circa due ore con un panno a più doppii inzuppato di acqua tiepida, avendo cura di rinnovarlo ogni dieci minuti durante il detto spazio di tempo, elasso il quale il cemento si rammollisce e le fasce possono, come sopra dissi, ritogliersi l'una dopo l'altra, curando però di bagnare con una spugna qualche punto ancora aderente.

Remosse così, le fasce costituenti l'apparecchio possono benissimo una seconda volta , ed anche una terza impiegarsi alla costruzione dell'apparecchio, il quale essiccando acquista la solidità e la resistenza quasi simili come nella prima applicazione.

PARTE III.

Così o Signori , chiaro risulta il fatto di essere riuscito allo scopo prefissomi di avere con questo mezzo unificato tutto l'occorrente inserviente all'applicazione degli apparecchi amovo-inamovibili in un solo rappresentato dalla fascia; la quale così preparata rende facile, pronta e semplice al tempo stesso l'applicazione di essi, e perciò stesso offre sulle altre modifiche da me sopra enarrate i vantaggi qui appresso riassunti.

1. Perchè unificato il cemento alla fascia questa per il suo poco volume rende facilissimo il suo trasporto ovunque.

2. Perchè tale unificazione la rende prontissima e molto facile ad applicarsi in qualunque luogo, ed in qualsiasi circostanza, non esigendo la sua applicazione nè fuoco, nè recipiente, nè tempo, poichè tutto porta con essa, ma sola acqua, elemento che ovunque trovasi, in guisa che nei campi di battaglia framezzo lo incessante fischio delle mitraglie e delle palle projettate dai fucili ad ago, il chirurgo può, mercè le fasce da me preparate, applicare subitamente e facilmente con sola poca acqua l' apparecchio amovo-inamovibile in un arto fratturato comminutivamente, o in una articolazione gravamente ferita, immobilizzandoli prontamente; e così diminuire di molto le acerbe sofferenze all' infelice ferito, che durante il trasporto dalla sfera di azione all' ambulanza o all'ospedale è obbligato soffrire. E comunque tale trasporto venga eseguito con ogni diligente cura (1) pure la mancanza della completa immobilizzazione in simili casi, non può, ad ogni menomo urto ed alla più leggiera scossa, che aumentare a più doppii il dolore, e compromettere l'esito della lesione e sin'anco la vita del ferito, e ciò per la facile infiammazione del fuocolaio della frattura, per la fuoruscita di uno dei frammenti ossei attraverso la ferita esterna, non che per la lacerazione dei nervi, e dei vasi: lesioni tutte che possono verificarsi nelle fratture complicate, per il considerevole spostamento dei frammenti, o per l'incessante sfregamento di questi nelle carni durante il trasporto del ferito. Lo stesso può dirsi per il medico-chirurgo

(1) La Società francese di soccorso ai feriti ha costruito un treno sanitario mercè le cure disinteressate del Sig. Carlo Bonnefond e diretto dal Barone Mundy, il quale non fa niente desiderare di tutto ciò che esige la urgenza dei casi.

condotto in campagna, il quale nei casi di frattura semplice o complicata trova anch' esso il mezzo pronto e facile di applicare sul luogo dell' avvenimento l'apparecchio amovo-inamovibile. In città sembra che abbia poca utilità l' uso delle nuove fasce gesso-gommose, perchè in essa non mancano i mezzi tutti inservienti alla varia costruzione dei sudetti apparecchi; ma la pronta e facile applicazione e la semplicità che ne presenta la costruzione, mercè le fasce ridette, sono condizioni che le rendono preferibili anche nella stessa città, potendo benissimo il chirurgo in strada, ovvero nel luogo dell' accidente ridurre la frattura e mantenerla ridotta, mercè le fasce gesso-gommose; e di cui può subito provvedersi nella più vicina farmacia. Così il fratturato non solo soffre assai meno i dolori, che il trasporto dal luogo dell' accaduto in casa o all' ospedale gli procaccia; ma bensì si evitano ancor più le complicanze che possono compromettere il buon esito della lesione.

3. Perchè l'apparecchio amovo-inamovibile mercè le nuove fasce gesso-gommose è pronto nell'essiccarsi, ed assiccato oltre di essere sufficientemente solido, resistente, e capace perciò ad opporre valida resistenza al facile slogamento dei frammenti, è molto leggiero, e quindi può bene essere sopportato dal paziente.

4. Perchè sotto il rapporto economico è anche da preferirsi, e tale economia sta nel potersi removere nei modi detti di sopra e riapplicarsi conservando sempre le stesse proprietà. Per operare la remozione di esso non fa d'uopo della soluzione d'acido cloroidrico adoperata da Unterberg negli apparecchi gessati, ma di sola acqua tiepida.

5. Perchè nelle fratture complicate l'apparecchio fenestrato, costruito mercè le fasce gesso-gommose, fa

assai meno sperimentare l'inconveniente di cui lagnasi il Billroth per quelli gessati, cioè l'imbibizione del pus nei bordi dell'apertura, e ciò per la sua compattezza la quale permette meno facile l'assorbimento di questo prodotto.

6. Finalmente perchè l'unificazione dei mezzi abbisognevoli alla costruzione degli apparecchi amovo-inamovibili da me apportata mercè le nuove fasce, rendendo pronta e facile la loro applicazione nelle fratture, rende alla sua volta subita ed immediata la riduzione dei frammenti spostati, e quindi l'arte chirurgica non rimane inefficace nei luoghi e nelle circostanze da me sopra dette, ma bensì efficacissima; potendo bene il chirurgo esperire prontamente le due indicazioni prime, cioè ridurre la frattura, e mantenerla ridotta.

Così l'unità dei mezzi contentivi serve ad unificare anche la manovra chirurgica con la contenzione, la quale prontamente eseguita costituisce quella pratica eminentemente conservativa e previdente, al dire del Seutin, raccomandata dal Boyer, dal Larrey, dal Velpeau e dal Monteggia, la quale, senza esporre la cura ad alcuna eventualità, permette assicurarne l'esito in modo positivo.

Può anche l'uso delle nuove fasce gesso-gommose, per la loro pronta e facile applicazione come per la economia estendersi alla inamovibilità, che i morbi articolari esigono allo scopo di mettere le articolazioni in forzato riposo, come nelle ferite penetranti l'interno di esse, nel reumatismo articolare acuto, ove oggi è stato provato mercè appositi lavori l'utilità dell'immobilizzazione, la quale serve a dissipare completamente gli essudati infiammatorii intracapsulari, non che l'e-

dema infiammatorio estracapsulare, il dolore e la febbre (1).

Tale pratica, che è stata confermata dal dottor Heubner e dallo Scarpari, viene ancora raccomandata dai sigg. Gossolin e Pitha nei casi in cui l'intensità del processo essudativo minaccia lo scollamento e la distruzione del contorno esterno dell'articolazione. L'uso di esse fasce è preferibile ancora nelle artropatie, ovvero nei tumori bianchi, in cui dopo l'applicazione del caustico attuale fa d'uopo l'immobilizzazione invece dell'impaccatura di ceralacca, come usa il Vanzetti, e del silicato di soda o di potassa.

Possono le fasce in parola servire anche per la costruzione delle fasciature ovattate ad occlusione inamovibile, proposte ultimamente dal prof. Gossolin, e giudicate necessarie dal Dottor Ollier nella chirurgia militare per il trasporto dei feriti (2).

Ed in vero, o Signori, di quanta utilità sono le nuove fasce gesso-gommose nelle sopracennate condizioni, credo averlo abbastanza dimostrato nella presente nota, che oggi mi ho avuto il bene di sottomettere alla vostra intelligenza facendone rilevare i vantaggi, i quali mi spero essere confermati dalle future pruove.

Termino infine la presente nota , ornatissimi socî , permettendomi dire , che, se il distinto chirurgo di Pavia Olinto Grandesso Silvestri, oramai conosciuto nel mondo medico—per avere il primo introdotto l'uso della

(1) Ved. Osservatore Medico Siciliano, Anno XVII. Serie III. Vol. IV. fascicolo V. VI. Dicembre 1874.

(2) Ved. Gazzette Hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie, 29 Janvier 1875.

gomma elastica nella terapeutica chirurgica — ha non è guari arrecato un positivo e materiale progresso nella terapeutica chirurgica delle lussazioni, e segnatamente per quelle scapolo-omerali, unificando le forze estensive e contro-estensive del metodo classico alla coaptazione ; così credo anch' io averlo imitato arrecando un materiale progresso nella terapeutica chirurgica delle fratture, nelle condizioni dette di sopra, unificando tutto l' occorrente inserviente all' amovo-inamovibilità nella sola fascia, la quale richiama al certo alla mente di tutti quel detto, in lingua del Lazio, *omnia mecum porto,* e dalla quale unificazione resulta indispensabile l' unità delle due prime indicazioni tanto utili in queste lesioni, cioè la riduzione della frattura e mantenerla ridotta.

Così credo di avere raggiunto lo scopo prefissomi.

AZIONE

DEL

CLORALE ANIDRO E DEL CLORALE IDRATO

SULL' ANILINA

per D. Amato

Mi reco ad onore di presentare a questa Illustre Accademia un lavoro che io cominciai negli ultimi mesi di mia dimora nel laboratorio chimico del Regio Istituto di studi superiori e di perfezionamento di Firenze, dove allora tenevo il posto di assistente alla cattedra di chimica. Questo lavoro per la lunga serie di esperienze che ha richiesto non lo potei terminare in quella città. Andato frattanto a Roma a prendere parte ai lavori di fondazione del grandioso Istituto chimico che il Governo volle fondare in quella città, ed essendo occupato nelle ricerche scientifiche ch' ebbi il bene d' intraprendere e condurre a fine in compagnia dell'Illustre professore Cannizzaro (1), non potei proseguire il presente lavoro, il quale a me sembra offrire un certo interesse nel campo della chimica moderna. Venuto in Catania ad insegnare la chimica generale e la chimica farmaceutica, non ostante i lavori di fon-

(1) Gazzetta chimica Italiana vol. IV, p. 446 e 452—1874.

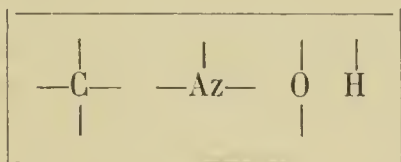
dazione in questo laboratorio di una nuova scuola pratica, io sono riuscito ad ultimare il lavoro che oggi mi pregio presentare a questa Illustre Accademia.

Non tralascio di annunziare, che in questo medesimo anno ho pure intrapreso e condotto a fine un altro lavoro che permetterete, o Signori, io mi riserbi il piacere di presentare all' Accademia nella ricorrenza della festa del L.° anno di sua vita. Questo lavoro porterà il titolo di *Azione dell'acido jodico sul clorale idrato.*

Infine, tanto per dare notizia di tutto ciò che in questi mesi di mia dimora in Catania si è potuto fare da parte mia, in vantaggio delle altre parti della scienza a cui mi sono dedicato, mi pregio annunziare che fra non guari darò alle stampe un altro lavoretto che riguarderà gli studi vulcanologici dell'Etna che io nella salita che feci colla comitiva di cui facevano parte alcune persone del Consiglio Direttivo della Società Alpina di Catania, ebbi l' agio d'intraprendere lassù e che manderò a fine nel mio laboratorio.

Signori

In chimica organica gli elementi da cui dipendono tutte le combinazioni sono, come ognuno sa, quattro, cioè; il carbonio che rappresento in questa tavola colla lettera C, l' azoto che rappresento colle lettere Az, lo ossigeno che rappresento colla lettera O, l' idrogeno che rappresento colla lettera H da Hydrosgenum. Or la chimica moderna è venuta a riconoscere in questi elementi, o nei loro atomi, come negli atomi di tutti gli altri elementi , dei centri di affinità che per tutti i corpi semplici non sono nè nello stesso numero nè della stessa intensità. Questi centri di affinità noi li rappresentiamo come nel presente quadro, per mezzo di li-

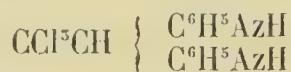
neette; così pel carbonio che ne ha quattro li rappresentiamo con quattro lineette; per l'azoto che più comunemente ne ha tre, con tre lineette; per l'ossigeno che ne ha due, con due ; per l' idrogeno che ne ha uno, con una lineetta.

Ora in tutte le reazioni chimiche gli elementi agiscono fra di loro per mezzo di questi centri di affinità, che noi con unica parola chiamiamo *valenze*. La scoperta di questi tali centri, è stato un grandissimo progresso per la chimica; perchè principalmente dopo questa scoperta la chimica sintetica ha preso un grande sviluppo, ed io qui non farò che rammentare la sintesi dei composti della serie aromatica tra'quali quelli dell' aniline che per il consumo che se ne fa nell'arte tintoria ed in altre manifatture, hanno contribuito non poco alla ricchezza d' intiere nazioni.

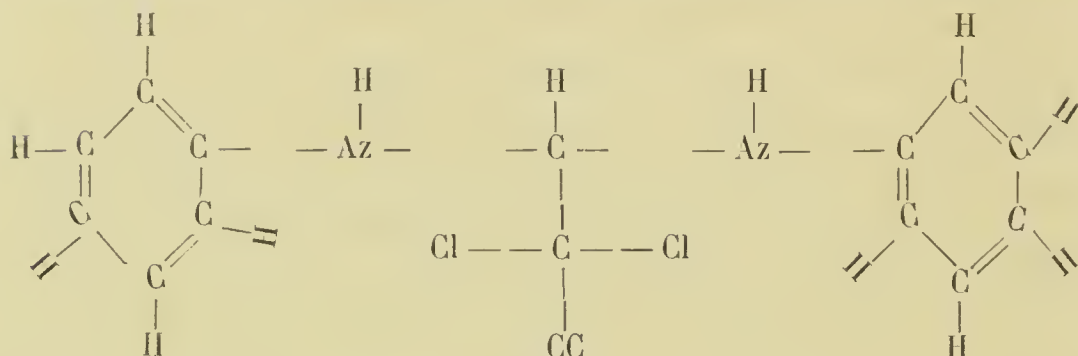
Ho voluto premettere queste considerazioni per ispiegare da una parte come io mi sia valso dei sopraddetti centri di affinità, e per fare sì dall'altra parte che l'argomento che vado a svolgere riesca intelligibile anche a quegli uomini illustri qui presenti, che non coltivano questa scienza.

Nel fascicolo di giugno (1871) della Gazzetta chimica Italiana pag. 376 a proposito dei composti che Iacobsen ottenne per l'azione del clorale sugli alcodi e sulle amidi (1) annunziai in una nota che io per

(1) Annalen der chemie und Pharmacie t. CLVII, fascicolo di febbraro 1871.

l' azione del clorale anidro ed idrato sull' anilina ottenni una sostanza della composizione:

$$CCl^3CH \left\{ \begin{array}{l} C^6H^5AzH \\ C^6H^5AzH \end{array} \right.$$

la quale facendo giuocare i sopradetti centri di affinità, può rappresentarsi colla formola grafica seguente:

```
        H                                                          H
        |                                                          |
        C        H         H          H                            C
      /   \\     |         |          |                          /   \\     //
H — C       C — — Az —   — C —      — Az —               — C          C/
    ||      |              |                                ||         |
    C       C —=           |                                C          C
 // / \\  //               |                            // /  \\  //    \\
        C          Cl — — C — — Cl                               C          \\
        |                  |                                      |
        H                  |                                      H
                           CC
```

Posteriormente a questa mia notizia, cioè nel luglio del medesimo anno, il signor Wallach di Berlino, in una notizia preliminare diceva (2) ch'essendosi anch' egli occupato dell' azione del clorale sull' anilina e sulla toluidina aveva ottenuto due sostanze di aspetto cristallino e dotate di proprietà basiche. Io mi sono creduto nel dovere di proseguire il mio lavoro allo scopo di studiare meglio l' intima natura della nuova sostanza che ebbi il piacere di ottenere, e di annunziare quindi i dettagli precisi della mia esperienza.

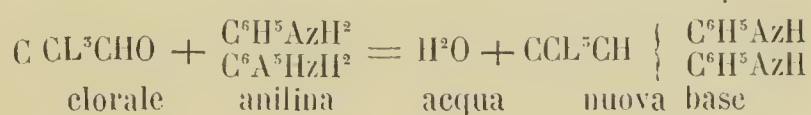
Se si fa agire a piccole riprese del clorale anidro sull' anilina pura del punto di ebollizione 184-185°, nelle proporzioni di una molecola del primo per due molecole della seconda, la massa si scalda sino ad elevare, ognivolta la temperatura a 50 o 60°, mentre che il liquido che conviene raffreddare in un bagno di acqua fredda, diviene più denso.

(2) Berichte der Deutschen. Ch. Ges. zu Berlin p. 668—1871.

Qui fa d'uopo avvertire che se il clorale e l'anilina si fanno agire in proporzioni diverse, la parte ch'è in eccesso non reagisce e rimane indifferente.

Il liquido dunque denso che si ottiene in questa reazione, se si scalda a bagnomaria alla temperatura compresa tra 50 e 60°, prima diviene molto scorrevole, ma dopo tre o quattro ore a poco a poco si trasforma in una massa cristallina bagnata da un poco di materia colorante, che piglia origine da una reazione secondaria, e da cui bisogna depurarla; di più si forma dell' acqua.

La reazione ch' ha luogo è la seguente:

$$\underset{\text{clorale}}{C\,CL^3CHO} + \underset{\text{anilina}}{\begin{matrix} C^6H^5AzH^2 \\ C^6A^5HzH^2 \end{matrix}} = \underset{\text{acqua}}{H^2O} + \underset{\text{nuova base}}{CCL^3CH \left\{ \begin{matrix} C^6H^5AzH \\ C^6H^5AzH \end{matrix} \right.}$$

Ho fatto agire il clorale idrato sull'anilina medesima, ed in questo caso ho osservato che si possono impunemente mescolare di colpo le quantità volute delle due sostanze senza che si abbia a temere alcuno elevamento nocivo di temperatura; anzi la temperatura si abbassa per l' atto della soluzione del clorale nella anilina, (Legge fisica della solubilità dei corpi). Se ora si riscalda come sopra, cioè alla temperatura compresa tra 50 e 60° il tutto si trasforma in una massa cristallina, la quale studiata parellelamente a quella ottenuta col clorale anidro si è trovata d'identica natura. Però per compiersi la reazione fra il clorale idrato e l'anilina bisogna protrarre lo scaldamento a 60° circa per più di nove ore; mentre, torno a rammentarlo, col clorale anidro bastavano appena quattro ore.

In questa azione ho pure notato un fatto assai importante, cioè che la sostanza cristallina si forma facilmente, o a stento, o non si forma affatto, a secon-

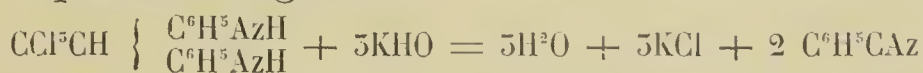
do della qualità dell' anilina; così avendo io fatta la reazione con anilina bollente tra 185 e 189°; la massa si riscaldava come nel primo caso, ma tenuta la mescolanza alla temperatura di 60° circa, neppure dopo un giorno di scaldamento si ebbe ad osservare traccia di sostanza cristallina. Questo fatto merita essere segnato, perchè più comunemente l' anilina è accompagnata dalla toluidina, ma la toluidina forma anch'essa col clorale sia anidro sia idrato una sostanza cristallina; dunque l'impurezza che si oppone in questo caso alla separazione della sostanza cristallina non è mica la toluidina, ma bensì un' altra sostanza, così che la presente reazione offre l'altro vantaggio di servire come mezzo per riconoscere se l'anilina del commercio contiene per impurezza della toluidina ovvero altre sostanze, le quali impedirebbero al prodotto che risulta dall' azione del clorale sulla toluidina e sull' anilina, di cristallizzare.

Or la sostanza cristallina ottenuta coll'anilina pura può separarsi, polverizzandola prima rapidamente, umettandola in seguito coll'alcool e spremendola fortemente fra carta asciugante; poi si scioglie nell' alcool o nell'etere e si lascia cristallizzare.

L' etere si presta meglio per la cristallizzazione, ma meglio ancora si presta un miscuglio di alcool ed etere, nelle proporzioni presso a poco di volumi eguali. Si raccomanda inoltre di operare la soluzione delle sostanze a freddo, e lasciare cristallizzare per mezzo di lenta evaporazione.

La sostanza così ottenuta si presenta in tavole quadrate che si fondono alla temperatura di 100°; essa è solubile nell' alcool, nell' etere e nella benzina, insolubile nell'acqua; se si scalda a secco in una cassula a bagnomaria prima si fonde e poi si colora considerevol-

mente, ma non si carbanizza, come una volta fui per credere; se si scalda in soluzione alcoolica od eterea si scompone in parte producendo una materia colorante, che si toglie difficilmente per mezzo di cristallizzazioni. L' acido cloridrico vi si combina direttamente producendo due cloridrati solubili nell' acqua e nell' alcool, insolubili nell' etere; col cloruro platinico dà un cloro platinato solubile nell'acqua che cristallizza in magnifiche scaglie colore di oro; il joduro di etile l'attacca mettendo in libertà del jodio e formando una sostanza cristallizzabile in piccoli cristalli; l' anidride acetica non vi esercita alcuna azione; distillata in presenza di un eccesso di calce o di potassa sviluppa ammoniaca, acqua, anilina ed un olio che distillato anch' esso dà un liquido che bolle tra 180 e 200°; il quale ha tutte le proprietà, e l' odore del cianuro di fenile. La formazione di quest' ultimo prodotto si può spiegare mercè l' equazione seguente:

$$CCl^3CH \left\{ \begin{matrix} C^6H^5AzH \\ C^6H^5AzH \end{matrix} \right. + 3KHO = 3H^2O + 3KCl + 2\ C^6H^5CAz$$

Per conoscere la composizione centesimale delle sostanze cristalline, e vedere se corrisponde alla formola da me attribuitale, essa fu sottoposta all' analisi elementare.

Ecco i risulsati:

ANALISI PEL CARBONIO E PER L' IDROGENO.

0,214 grm. di sostanza hanno dato CO^2 = 0,418 grm.
H^2O = 0,085 grm.
Ciò che fa C = 53, 2; H = 4, 5 p. %
0,265 grm. di sostanza hanno dato CO^2 = 0,4085 grm.
H^2O = 0,088 grm.
Ciò che fa C = 53,9; H = 4,7 p. %
0,238 grm. di sostanza hanno dato CO^2 = 0,465 grm.
H^2O = 0,105 grm.
Ciò che fa C = 53,2; H = 4,8 p. %

ANALISI PER IL CLORO.

0,305 gr.m di sostanza hanno dato, AgCl = 0,411 gr.m
Ciò che fa Cl = 33,47
0,258 gr.m di sostanza hanno dato, AgCl = 3,53 gr.m
Ciò che fa Cl = 33,72

Questi risultati tanto pel carbonio quanto per l' idrogeno, come pel cloro parlano in favore della formola da me data, di fatto:

	L'esperienza ha dato			La teoria richiede
Carbonico	53, 2	53, 9	53, 2	53, 33
Idrogeno	4, 3	4, 7	4, 8	4, 12
Cloro	33, 4	33, 7	»	33, 80

CLORIDRATO DELLA BASE.

Il cloridrato di questa base si prepara: o trattando con acido cloridrico gassoso la sostanza secca, o facendo passare una corrente di questo medesimo acido pure diseccato nella soluzione eterea della sostanza, od in fine trattando la sostanza sospesa in pochissima acqua con una soluzione concentrata di acido cloridrico.

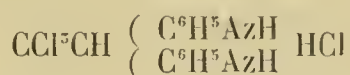
Se si fa agire l'acido cloridrico gassoso sullà sostanza secca si può determinare la quantità di gas che viene assorbita, in modo a potere dedurre le quantità molecolari delle sostanze ch'entrano in combinazione. Così operando ho trovato che la base in discorso può formare coll' acido cloridrico due sali, l'uno che contiene una sola molecola di acido per una molecola di base, e l' altro che contiene due molecole di acido per una di base.

L' esperienza fu condotta nel modo segnente:

In un tubo gonfiato a bolla ho pesato prima, 0,3565 grm. di base ben disseccata; indi l'ho sottomessa all'azione

di una corrente di gas acido cloridrico ben secco, e dopo dieci minuti di azione (perchè la prima molecola di acido la base l' assorbe rapidissimamente, mentre la seconda molecola l' assorbea lentissimamente dopo molte ore) ho staccato il tubo a bolla, ne ho rimpiazzata l' atmosfera interna con aria, tanto per metterlo nelle medesime condizioni della prima pesata, e poi sono tornato a pesarlo sulla medesima bilancia di precisione. La differenza di peso tra la prima pesata e la seconda, mi ha dato l' aumento di 0,109 gram.

La teoria secondo la formola:

$$CCl^3CH \left\{ \begin{matrix} C^6H^5AzH \\ C^6H^5AzH \end{matrix} \right. HCl$$

richiede l'aumento di 0,108 gram.

Dopo questa prima azione dell' acido cloridrico sono tornato ad attaccare il tubo a bolla al medesimo apparecchio, e dopo l' azione prolungata di tre ore, accorgendomi che non aumentava più di peso, trovai l' aumento di 0, 220, gram.

Le teoria secondo la formola:

$$CCl^3CH \left\{ \begin{matrix} C^6H^5AzH\ HCl \\ C^6H^5AzH\ HCl \end{matrix} \right.$$

richiede l' aumento di 0, 221 gram.

Sono tornato a fare agire l' acido cloridrico, ma per quanto prolungata fosse la sua azione non mi ha dato alcun sensibile aumento di peso, anzi mi fece avvertire una diminuzione, che io devo attribuire al fatto, come dimostrerò in seguito, che il cloridrato di questa base ha la proprietà di volatilizzarsi in una corrente di acido cloridrico come in una corrente di aria.

Ho detto che si può ancora ottenere il cloridrato facendo agire, o l' acido cloridrico gassoso sulla soluzione eterea della base, o la soluzione concentrata di gas

acido cloridrico sulla base sospesa in pochissima acqua. Devo avvertire che con questi due ultimi processi non si riesce mai ad ottenere pura la combinazione con una molecola di acido, ma si ottiene benissimo quella con due molecole, basta però che si faccia agire un eccesso di acido cloridrico, ed il cloridrato si dissecchi con rapidità possibilmente in un' atmosfera artificiale di gas acido cloridrico, giacchè questo cloridrato in contatto dell' aria perde lentemente di quest' ultimo gas.

Se si prende una soluzione eterea della nuova base e vi si fa passare una corrente prolungata di gas acido cloridrico secco, siccome il cloridrato è pochissimo solubile nell' etere, tosto ch' esso si forma si separa sotto l' aspetto di una polvere bianca, che lavata rapidamente con etere e spremuta fra carta asciugante, può farsi cristallizzare in aghi setacei da una soluzione alcoolica. Questi aghi si raccolgano fra carta come sopra e si mettono a disseccare sotto una campana piena di gas acido cloridrico secco al di sopra dell' acido solforico.

Se la nuova base si tratta anche in polvere, con una soluzione acquosa e concentrata di acido cloridrico il tutto si discioglie immediatamente; e se questa soluzione si lascia in riposo dopo poco tempo (due ore circa) al fondo di essa si formano dei magnifici cristalli del detto cloridrato, che si disseccano come sopra.

Proprietà comuni ai due cloridrati—Sostanze bianche che cristallizzano in aghi splendenti, che si sublimano anche alla temperatura ordinaria, solubilissimi nell' acqua e nell' alcool, pochissimo solubili nell'etere. L' alcool scioglie più facilmente questi due sali che la base libera, e se la soluzione alcoolica si lascia a sè stessa i sali in discorso si alterano lentamente a freddo più prontamente a caldo in guisa da non cristallizzare

più nulla. La loro soluzione acquosa reagisce acida sulle carte reattive; l'ammoniaca non vi produce precipitato.

Il monocloridrato poi si fonde alla temperatura di 196° non corretta. Il bicloridrato di qualunque provenienza esso sia, quando viene conservato nel vuoto della macchina pneumatica, ovvero quando viene scaldato a 60° in una corrente di aria secca perde sempre una molecola di gas acido cloridrico lasciando dietro di sè il monocloridrato, il quale se nelle medesime condizioni viene scaldato a temperatura più elevata piuttosto che perdere l' altra molecola di acido si sublima; così che questo sarebbe il miglior processo di sua preparazione. Per dimostrare questo importante fatto io non mi sono servito del mezzo delle pesate, perchè come ho detto, il cloridrato ha la proprietà di volatilizzarsi in una corrente di aria come in una corrente di gas acido cloridrico. Ma ho potuto riconoscere la presenza del monocloridrato, primo profittando della insolubilità di questo sale nell' etere, secondo profittando della proprietà che esso ha di svolgere densi fumi bianchi quando viene trattato con acido solforico concentrato, terzo infine determinando la quantità totale di cloro in esso contenuto.

CLOROPLATINATO DELLA BASE.

Questo sale si prepara trattando una soluzione alcoolica molta concentrata del cloridrato della base con una soluzione alcoolica pure concentrata di cloruro platinico. Il precipitato che si ottiene si lava rapidamente con alcool, si spreme fra carta e si dissecca nel vuoto della macchina pneumatica. Si può anche preparare trattando la soluzione acquosa molto con-

centrata del cloridrato della base con del cloruro platinico, nel qual caso il cloroplatinato quantunque riesce di aspetto più bello, pure è più difficile a depurarlo dalle acque madri che lo bagnano, perch' esso è molto solubile nell' acqua e si altera facilmente.

Il cloro platinato cristallizza in scaglie lucenti colore d' oro, è solubilissimo nell' acqua, meno solubile nell' alcool e nell' etere. Se si lascia in contatto dell' aria umida od in seno di una soluzione acquosa od alcoolica si altera perdendo il suo bello aspetto splendente. L' etere non l' altera meno facilmente. Analizzato da' seguenti risultati:

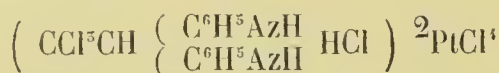
I. 1, 506 già di clorplatinato disseccato nel vuoto quando viene scaldato in una stufa a 100° perde 0,093 grm. di acqua; poi bruciato in crogiolo di platino sino a totale combustione della materia organica, lascia come residuo 0, 268 grm. di platino metallico.

Ciò che fa Pt. = 18, 9 p. %

II. 0, 824 grm. di cloroplatinato trattato come sopra perde 0, 055 di acqua, e lascia per residuo 0,166 di platino metallico.

Ciò che fa Pt. = 19, 1 p. %

Questi risultati corrispondono colla formola:

$$\left(CCl^3CH \left\{ \begin{matrix} C^6H^5AzH \\ C^6H^5AzH \end{matrix} \right. HCl \right)^2 PtCl^4$$

la quale teoreticamente parlando richiede:

Pt. = 18, 81 p. %

Dietro questi risultati, o Signori, io credo di essere in grado di asserire con certezza, che la nuova sostanza da me scoperta a Firenze è identica a quella che Wallach ottenne a Berlino, e che la sua composizione sia esattamente quella che io nel giugno del 1871 le diedi prima ancora che Wallach l' ottenesse.

Ora che ho spiegata la natura chimica di questa nuova sostanza, permettetemi, o Signori, che le dia un nome, tanto per saperla chiamare da oggi innanzi — In chimica i nomi si formano rammentando i nomi degli elementi o dei gruppi di elementi che li costituiscono. Nel nostro caso il gruppo CCl^3CH si chiama *tricloretilidene,* il gruppo C^6H^5AzH porta il nome di *fenilammina* , e siccome di quest' ultimo ve ne sono due, io chiamerò la mia sostanza col nome di *Tricloretilidendifenilammina.* Nome lunghissimo, ma in chimica organica n' esistono ancora dei più lunghi.

DAL LABORATORIO CHIMICO REGIA UNIVERSITÀ DI CATANIA.

Li 8 agosto 1875.

APPENDICE ALLA MEMORIA

SULLA

INTOSSICAZIONE CHINICA E L'INFEZIONE MALARICA

DEL

PROF. SALVATORE TOMASELLI

Romae scribo et in aere Romano.
BAGLIVI

I.

Nella seduta del 15 Marzo del 1874 lessi in questa illustre Accademia un mio lavoro sulla intossicazione chinica e l' infezione malarica, che incontrò la simpatia non chè il gradimento di questa eletta Società. Appena edito ne fu data da molti giornali letterarî (1) e scientifici nazionali e stranieri (2) la più este-

(1) La Gazzetta Cittadina. Catania tip. P. Giuntini 1 Novembre 1874 — Bibliografia pel Dott. G. De G.

Il Buon Seme. Catania tip. di Rosario Bonsignore 1 Novembre 1874. Bibliografia pel Dott. P. G.

Idem n. 49 e 51. 20 Dicembre 1874 — Bibliografia pel Dott. Vito Zappulla.

(2) L'Osservatore Medico Giornale Siciliano. Diretto dal Prof. cav. S. Cacopardo. Palermo Vol. IV 1874 p. 551.

Lo Sperimentale. Giornale Critico di Medicina e Chirurgia — Firenze 1875 p. 114.

Gazette Ebdomadaire de Médecine et Chirurgie, Paris 1875 p. 46.

Annuario delle scienze Mediche per i Dott. Schivardi e G. Pini 1874 p. 73.

Rivista Clinica—Rivista terapeutica dell'anno 1874 del dott. Luigi Mazzotti.

Sulla virtù ed azione della Chinina ovvero intorno alla intossicazione

sa publicità, e tenuto in grande apprezzamento non pure per la novità del fatto, ma sibbene per la importanza dei risultati, ond'è che l'insigne Prof. Binz ne faceva comunicazione speciale alla società di scienze naturali e mediche di Bonn, nella seduta della sezione di medicina il 22 febbrajo 1875 (1).

Oltre i moltiplici e lusinghieri giudizî da costoro dati sull'assunto, son lieto aggiungere, che dietro la publicazione del mio lavoro, varî medici dell'Isola, dando uno sguardo retrospettivo, hanno richiamato alla memoria fatti analoghi a quelli da me rassegnati, e nella 2.ª edizione vicina a publicarsi, essendo la prima interamente esaurita, riferirò il numero delle osservazioni, che di buon grado mi hanno comunicato. Però non sarà mio avviso riportare gli esposti trasmessemi, primamente perchè voglio in base della mia esperienza clinica inoltrarmi nel sentiero intrapreso, e poi per incorare i medesimi a propalare le proprie osservazioni, trattandosi di un fatto così importante, che non bene apprezzato compromette sempre mai direttamente la vita del paziente.

E per fermo, non è indifferente la cifra delle vittime desunta dalle apprestatemi rivelazioni, donde emerge che, fra 28 casi di avvelenamento chinico in seguito a febbri intermittenti semplici, vi ebbero 10 morti. Cosicchè lamenterebbesi la enorme perdita del 35 per 100 di certo rimarchevole, avuto riguardo al grado di

chinica e la febbre malarica del Prof. Salvatore Tomaselli — Cenno Bibliografico e considerazioni del Dott. Francesco Pontano. Siracusa Tip. di Andrea Norcia 1875. ec. ec.

(1) Auszug aus dem Protokoll der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur—und Heilkunde. Sitzung der medicinischen Section am 23. Februar 1875. Bonn.

intensità del morbo malarico, e che potea comportarsi senza risentimento, prima che fossero state enunciate le mie investigazioni. Ed invero nella mia prima publicazione significai con dimostrazioni pratiche, che trattandosi di febbre intermittente semplice, la si potrà con agevolezza domare, stantechè è in potere del clinico disporre destramente dei varî succedanei, di che è cenno nel mio surriferito lavoro, col quale spediente, sebben più a rilento della chinina, se ne consegue il desiderato scopo.

La quistione verte con grave importanza per le febbri perniciose, ove le piccole dosi di chinina riescono di niun effetto, ma che sarebbero pericolose per l'azione deleteria del farmaco, e sicuramente letali ad alte dosi.

Nonostante m'è debito ricordare, che in tutte le storie comunicatemi risultano come fenomeni costanti: il tremore convulsivo, la febbre, la ematuria, il vomito di bile, la itterizia. Tanto basta accennare affine di sorreggere la mia idea, che stabilisce questi fenomeni come costitutivi della *forma clinica prototipa della intossicazione chinica.*

Laonde in questa nuova illustrazione è mio divisamento rinterzare ed assodare i miei principii, fissando la mia attenzione sopra alcuni fatti di momento, prescindendo per ora di altre considerazioni che saranno richiamate nella 2.ª edizione.

II.

Nella mia prima publicazione aveva di già provato, che i fatti d'intossicazione chinica da me constatati in varî punti della Provincia di Catania e di

Siracusa specialmente, non avevano affatto apprezzabile relazione colla natura topografica del suolo.

A dire il vero, io ignoro, se mai esistano condizioni speciali nella natura del clima, che possano favorire l'incompatibilità del farmaco in rapporto all'individuo, e specialmente per Vizzini, ove questi casi a parità di circostanze sono più frequenti. Però è indubitato, come si rileva dalle risultanze, che queste modificazioni organiche non dipendono dalla natura vulcanica del suolo, come quello di Catania (1) e di Randazzo, nè forse dalla natura calcarea dello stesso, come quello ove sono stanziati Vizzini, Lentini, Carlentini.

Dopo una esperienza clinica di 15 anni ho dovuto ritenere, che la sola condizione implicita al fenomeno sia costantemente riposta in una *condizione speciale dell'individuo,* che sotto *la intossicazione malarica* si pronunzia più frequentemente. La è appunto questa, come in precedenza ho dimostrato, che a preferenza occasiona nell'organismo tanta speciale incompatibilità.

Però non è possibile determinare, quanta influenza spieghino a modificare anormalmente lo stato funzionale della costituzione organica, — le ripetute intossicazioni malariche — il consumo stragrande dei preparati di chinina—e la natura dei luoghi ove si contrae il veleno malarico; infatti ho dimostrato nella mia precedente publicazione, che tutte queste diverse condizioni possono avere una influenza relativa e non assoluta sull' organismo.

(1) Noi quindi di buon grado li riferiamo più che ad altro a circostanze di luogo vulcanico qual'è il suolo di Catania; . . (Sperimentale tomo XXXV fasc. 1. p. 114—Rivista bibliografica, Firenze 1875.

Egli è su tal proposito, che io esposi, nella mia summenzionata opera argomenti incontrastabili, i quali comprovano ad evidenza, che questo intossicamento non potrà tassativamente riferirsi alla natura del luogo dei designati paesi.

Adunque parmi abbastanza dimostrato, in opposizione ai pensamenti dell'illustre direzione dello Sperimentale, che il suolo vulcanico non influisce per nulla a modificare lo stato funzionale dell' organismo, disponendolo a questi effetti straordinarii della chinina; ed ancorchè questa condizione particolare veramente esista nella natura del luogo; più che in altro dovrà risiedere nella natura di quei terreni, che generano il veleno malarico, donde provengono tutti i casi osservati, e di cui fanno parte Vizzini, Lentini, Randazzo.

Se fatti simili, quali sono i sopraesposti, non sono stati osservati in altri luoghi marazzosi ed infetti (1) e fuori l'ambito Siculo, non sò a quale circostanza debba riferirsi; il tempo e l'osservazione potran rispondere a questo giusto ed importante quesito; posso bensì rendermi responsabile delle mie osservazioni, le quali sendo state le medesime, oggimai da me dimostrate con precisione e chiarezza, ad imitazione dell'Ippocrate Romano, mi fò ardito rispondere. *In Sicilia scribo et in aere Siculo.*

Non avvi sin qui altri, che possa contendermi il primato delle osservazioni desunte dai gravi e singolari effetti della chinina, stantechè tutti prima d'ora o ne tacquero o li confusero con quelli della febbre miasmatica. Riandando colla memoria sulle storie dei

(1) ... Fatti simili quali sono i sopraesposti non potevano sfuggir di leggieri all'osservazione ed attenzione dei pratici che esercitano particolarmente nei luoghi marazzosi ed infetti: (Sperimentale op. cit.)

successi descritti nel mio primo lavoro, ed altri osservati posteriormente, non che sulle rivelazioni dei pazienti e di esperti, onesti ed intelligenti, posso dedurre, che gli effetti succennati della chinina risalgono da venti anni a questa parte.

Tuttavia, se io mal non mi avviso, stimo, che i motivi, per cui siffatto fenomeno sia sfuggito alla osservazione ed attenzione degli uomini dell'arte salutare, debbano ascriversi al dubbio insorto sul vero rapporto del fenomeno colla causa donde emana, alla incertezza di questo istesso fenomeno, se mai sia accidentale e ad un tempo indipendente dal morbo, che si deve combattere, all'analogia nella sua espressione clinica con un accesso di febbre intermittente perniciosa, non chè alla rarità dei casi.

Quante malattie di forma clinica classica non si sono scoperte, e meglio determinate nel loro concetto patologico in questo secolo di positivo progresso, infallantamente ignorate dai predecessori? Le malattie di Bright, di Basedow e di Addison, che ad onore dei loro scopritori ne portano per antonomasia il nome, ce ne offrono lampante esempio.

L'istoria limpidamente chiarisce, quali si fossero i concetti patologici intorno ai principali fenomeni costituenti le prefate malattie, prima che questi solerti osservatori l'avessero così classicamente stenebrate, fissandone il complesso dei sintomi tanto caratteristici per ciascuna di esse.

L' errore delle più triste conseguenze, in cui talvolta ci trascina la clinica, è appunto quello, che deriva dalla falsa interpretazione dei fenomeni morbosi in rapporto al significato fisio-patologico e patologico non solo, ma sopratutto in rapporto alle cause, che

di sovente sfuggono all'oculata osservazione dei medici. Causale di tanto traviamento n'è la credenza, e per dir più forte, quella prevenzione desolante di stimare impossibile nel nostro organismo la esistenza di un fenomeno morboso sviluppatosi sotto la influenza di una data causa, a ciò indotti dal fatto sperimentale negativo sugli animali sottoposti all'azione di quel dato agente.

Dall'anzidetto nasce per giusta illazione, che le mie vedute cliniche, corroborate oramai dall'esperienza, sanzionano solidalmente la conclusione, *che tali effetti si sono confusi con quelli della febbre miasmatica, che si volea combattere e sono così trascorsi, inavvertiti ed indistinti* (1). E quì cade in acconcio ripetere quel grande assioma di Cullen, che in Medicina vi sono più fatti erronei, che teorie false.

Ho voluto, o illustri socii, in questa solenne occasione, richiamare la vostra attenzione su di una verità clinica altamente proclamata nel sopracitato mio lavoro, onde rispondere ad alcuni argomenti, la di cui importanza è positiva in rapporto al fatto clinico—La esperienza del resto saprà con più sodezza approfondire le circostanze, sopra le quali riposa meglio quest'azione speciale della Chinina.

(1) « ... È forse questo addivenuto perchè tali effetti si sono confusi con quelli della febbre miasmatica che si voleva combattere, e sono così trascorsi inavvertivi e indistinti? » (Sperimentale op. cit.)

RICERCHE

DI

CHIMICA ENOLOGICA

FATTE

DAL PROF. G. BASILE

Introduzione (1)

Se grande è, massime oggidì, l'importanza della chimica applicata ad ogni ramo d'industria, importantissima al certo si è riguardo alla fabbricazione del vino.

Sarebbe quindi di molto interesse che fossimo a conoscenza dei dati che la scienza ci appresta, onde procedere ad una razionale manifatturazione del vino; ma non per questo è ad intendersi che ogni produttore deve essere chimico, tanto da potere da sè eseguire qualunque ricerca, che si presenti nel corso del suo esercizio, dovendo in simili casi ricorrere al chimico di professione.

Nella preparazione del vino si richiede la parte teoretica e la pratica, l'una non può disgiungersi dall'altra; ma per isventura in Italia e precipuamente

(1) Le ricerche che presento sono state fatte nel Comizio agrario d'Acireale diretto dal Sig. Paolo Calì Fiorini che ha messo a mia disposizione tutto il materiale necessario.

L'esperienze si sono fatte con l'uva tolta dai tre vitigni *Caricante Cateratto e Nirello* che mi fornirono il materiale per il lavoro intitolato *Ricerche di chimica agraria sopra i principali vitigni dell'Etna.*

in Sicilia, non si fà calcolo di cosiffatta riunione; per lo chè si trovano dei teorici che riescono a nulla nell'ordine dei fatti, e dei pratici perfettamente ignari di ciò che eseguono. Donde deriva che i primi diffidano dai secondi e questi da quelli. Possedere adunque teoria e pratica è della più alta importanza, mentre o l'una o l'altra separatamente non faranno mai progredire questo ramo interessantissimo di chimica tecnica (1). Grande accuratezza deve quindi avere chi scrive sù tali argomenti di partire da dati teoretici, sposandoli con la pratica, massime avendo riguardo al luogo ed alle circostanze.

Molte belle cose infatti si sono scritte e si scrivono, che se sono attuabili per le contrade dove han sede i loro autori, nol sarebbero per altre di differente posizione e circostanze, perlocchè è da ritenersi come una verità che ogni contrada viticola deve avere la sua pratica enologica.

Avendo riguardo a queste considerazioni mi sono ingegnato ad imprendere una serie di studii e di ricerche locali per veder modo di adattare così nelle nostre contrade le teoriche enologiche per il miglioramento dei nostri vini; e a raggiungere lo scopo ho voluto esercitare le mie esperienze sopra larga sfera, relativamente all'ingrande, ripetendo altresì esperienze fatte da illustri chimici. Trasando però di dichiararmi decisamente, attesochè convinto che studi di tal genere non possono recarsi a buon punto se non dopo lunga serie di esperienze che si concatenano le une alle altre in guisa da non potersi separare ed avuto riguardo

(1) Non intendo per tanto arrogarmi di avere raggiunto lo scopo con queste mie esperienze che credo siano per le nostre contrade solamente una iniziativa capace a dare impulso a più serie ricerche.

a queste e a moltissime altre considerazioni mi contento di esporre i risultati delle mie esperienze, riserbandomi quando crederò avere raccolto e ripetuto una serie di dati sufficienti a parlare con precisione su i mezzi più opportuni al miglioramento dei nostri vini.

CAPITOLO PRIMO

Maturazione dell' uva — Metamorfosi che i principî organici subiscono — Cellulosa e sostanze albuminoidi e grasse, acidi tannico e tartrico, glucosio — Procedimento della maturazione — Diminuzione che tali principi subiscono con la maturazione dell' uva.

Se per poco si fà attenzione al processo di maturazione dei frutti si osserva che dapprima vi predomina la clorofilla e sono verdi come le foglie e di sapore agreste, mano mano che si avvicinano alla maturazione, perdendo questo colore si addolciscono. Questo solo fatto ci dice come i principi che costituiscono il frutto sono di già trasformati in altri, che non vi esistevano punto o erano rappresentati in dose sparuta (1). La pectosa sotto l'influenza del calore e degli acidi si trasforma in pectina, mentre le sostanze grasse si accumulano specialmente nei semi. Se una soluzione di acido tannico si tratta con acidi diluiti od anche esposto semplicemente all' aria, osserviamo come si trasmuta parzialmente in glucosio, mentre l'acido tartrico per la

(1) I vegetali hanno l'attitudine di elaborare e trasmutare molti principi; cosa che li avvicina agli animali; infatti essi possono al pari degli animali trasmutare per es. l'amido da per sè insolubile in zucchero solubile, trasformandosi in destrina; fenomeno che accade pure nell' interno di un animale, potendo sotto l'influenza degli acidi trasmutarsi la fecula ed essere così assorbita, mentre da un altro lato l'ossigeno condotto con la respirazione li converte in acido carbonico ed acqua. Similmente potrebbe dirsi per la trasformazione dell' acido tannico in glucosio ovvero in acido gallico e poi pirogallico ec.

sola azione del calore possiamo trasmutarlo in parecchi acidi isomeri come in acido racemico ec. La cellulosa e lo zucchero di canna per l'azione del calore o di qualche acido può risolversi in glucosio ed in breve la maggior parte delle sostanze organiche possono trasmutarsi le une in altre con semplici veicoli di ossidazione d' idratazione o di disidratazione. Tutti questi fenomeni, che si possono provocare artificialmente, accadono naturalmente nell' uva sotto l'influenza della luce del calore e della vegetazione. Credo potersi infatti spiegare, così la presenza dell' acido racemico nelle uve delle nostre contrade e l' assenza di questo in quelle della Germania, Francia ec. per l'azione cioè della temperatura abbastanza elevata nei climi meridionali e relativamente bassa nelle regioni più vicine al Nord.

Ma questi processi di elaborazione o maturazione accadono in tutto il frutto ugualmente, ovvero incominciano dall'interno o dall'esterno di esso? Se si separa nell' uva la polpa esterna dall' interna e se ne determinano gli acidi, con qualche giorno d' intervallo si trova una differenza, diminuendo cioè con l' avanzarsi della maturazione dall' esterno all' interno, mentre il glucosio aumenta dall'esterno all' interno.

Ora dalle ricerche del prof. Pollacci sulle uve di Toscana risulta come l' uva maturando giunge ad un punto in cui il glucosio è nella stessa quantità, sia esternamente che internamente, della polpa, mentre l' acido, prosiegue decisamente a diminuire. Si è allora ch' ei consiglia saggiamente doversi praticare la vendemmia perchè si è provato che se prosiegue l' acido a diminuire si avrà un vino di cattiva qualità e non duraturo, dovendo esistervene nel vino da g.^{mi} 0, 4 a g.^{mi} 0, 6 per 100..

Io ho creduto opportuno ripetere queste esperienze nelle nostre uve dell' Etna che riassumo nel seguente prospetto.

QUADRO contenente la determinazione quantitativa e progressiva degli acidi e del glucosio (Uve della contrada *Cervo*).

	CARICANTE					CATERATTO					NIRELLO				
	ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO		ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO		ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO	
	Acido tartrico totale	Acido tartrico del succo della polpa esterna.	Acido tartrico del succo della polpa interna.	Glucosio del succo della polpa esterna.	Glucosio del succo della polpa interna.	Acido tartrico totale	Acido tartrico del succo della polpa esterna.	Acido tartrico del succo della polpa interna.	Glucosio del succo della polpa esterna.	Glucosio del succo della polpa interna.	Acido tartrico totale	Acido tartrico del succo della polpa esterna.	Acido tartrico del succo della polpa interna.	Glucosio del succo della polpa esterna.	Glucosio del succo della polpa interna.
1873 Agosto 26	1,22	0,84	1,44	19,50	16,06	1,20	0,64	1,40	20,42	19,74	1,80	0,88	1,20	19,74	19,02
Settem. 2	0,55	0,38	0,82	19,84	18,01	0,87	0,57	1,23	22,64	20,84	0,75	0,21	1,15	23,30	19,44
» 9	0,50	0,32	0,70	20,24	19,02	0,85	0,50	1,01	25,84	24,04	0,72	0,21	0,96	24,28	21,84
» 16	0,50	0,30	0,62	21,94	20,04	0,82	0,47	0,98	29,44	27,84	0,72	0,20	0,95	26,04	24,76
» 23	0,50	0,30	0,53	24,01	21,14	0,70	0,31	0,74	32,10	29,54	0,71	0,20	0,84	27,00	26,46
» 30	0,49	0,29	0,38	24,24	22,32	0,59	0,29	0,53	32,26	30,84	0,71	0,20	0,50	31,24	29,64
Ottobre 4	0,48	0,22	0,32	24,42	24,04	0,51	0,24	0,30	32,42	31,84	0,70	0,20	0,42	31,61	30,46
» 11	0,43	0,20	0,31	24,32	24,00	0,50	0,23	0,29	32,40	31,80	0,68	0,19	0,40	31,00	30,30

Da questo quadro si rileva chiaramente come nelle nostre uve è vero che l'acido diminuisce, aumentando il glucosio con l'inoltrarsi della maturazione, ma si mantiene però una differenza in più fra l'acidità della polpa interna e quella della esterna. Non essendo però sicuro se questo fatto avveniva per cause accidentali locali ho ripetuto l'esperienza sopra uve degli stessi vitigni ma di contrade diverse e a maturità inoltratissima ed ho rilevato quanto appresso (1).

(1) Questa ricerca è stata fatta il dì 27 novembre.

CONTRADA VIAGRANDE															ORTO DEL COMIZIO				
CARICANTE					CATERATTO					NIRELLO					NIRELLO				
ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO		ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO		ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO		ACIDO TARTRICO			GLUCOSIO	
Acido totale	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	Acido totale	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	Acido totale	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	succo della polpa esterna	succo della polpa interna	Acido totale	Succo della polpa esterna	Succo della polpa interna	succo della polpa esterna	succo della polpa interna
0,21	0,19	0,21	10,00	9,92	0,32	0,21	0,25	16,10	16,00	0,53	0,19	0,26	14,92	14,66	0,72	0,44	0,27	14,26	14,09

Per lo che pare che nelle nostre uve non accade come in quelle di Toscana, esistendo sempre una differenza fra l' acido ed il glucosio della polpa esterna ed interna; e non potendosi perciò prendere come punto decisivo della vendemmia la uguaglianza d'acidità della polpa esterna ed interna (1). Di più si vede come l'uva giunta a maturità inoltrata, benchè conservi una differenza nell'acido della polpa esterna ed interna, questa differenza è quasi nulla rispetto al glucosio, mentre poi sia l' acido che il glucosio diminuiscono tanto da trovarsi relativamente in poca quantità nella esperienza del 27 novembre (2).

Questo fatto dipende dalla respirazione particolare dei frutti. Gli studî di M. Chaours, Fremy ec. portano su questo fatto una luce abbastanza chiara per spiegarlo. I frutti secondo costoro passano per tre periodi: nel primo quando ricchi di clorofilla assumono le funzioni fisiologiche delle foglie; nel secondo quando ac-

(1) Malgrado questi risultati, pure li annunzio con riserva potendo dipendere da circostanze climatologiche speciali a quest' anno, perlocchè mi rimetto a susseguenti esperienze.

(2) Per non moltiplicare i quadri metto quì in nota il valore massimo del glucosio che contenevano le uve della contrada Viagrande e quella dell'orto del Comizio.

Caricante	=	25,44
Cateratto	=	27,98
Nirello	=	26,95
Nirello del Comizio	=	29,26

Questo valore andò diminuendo fino al 27 Novembre; da quell'epoca in poi non potei proseguirne ogni otto giorni la determinazione (come aveva fatto per lo innanzi) attesochè incominciavano i segni della decomposizione.

La diminuzione del glucosio e degli acidi dopo il loro massimo sviluppo potrà anche rilevarsi nel quadro precedente, cioè nelle uve della contrada *Cervo* nel giorno 14 Ottobre.

quistano il colore proprio naturale cioè maturano il frutto, che emette buona quantità di acido carbonico, mentre l'ossigeno va ad ossidare i principî immediati acidi. In questo punto la maturità è completa, oltrepassato il quale anche lo stesso zucchero viene ad essere decomposto. Il terzo periodo è più tosto una decomposizione, rientrando cioè il frutto nelle leggi naturali ossia dopo avere adempito lo scopo finale, la fecondazione imputridisce per mettere in libertà il seme. Decomposizione che M. Cahours crede essere prodotta dalla fermentazione alcoolica, l'abbondanza di acido carbonico emessa essendone una prova; ma M. Chatin ha tutte le buone ragioni di dubitarne, alla cui opinione anch'io mi associo, dovendosi addire la causa della decomposizione finale alla mancanza del glucosio e dell'acido tannico avvenuta per la respirazione e successiva ossidazione di questi principî.

CAPITOLO SECONDO

Rapporto delle parti solide con le liquide esistenti nell'uva dei nostri tre vitigni *Caricante*, *Cateratto*, e *Nirello* — Materie organiche esistenti nell'uva — Analisi dei mosti delle nostre uve. — Considerazioni speciali sopra il glucosio.

Una delle principali conoscenze che deve avere l'enologo si è quella di conoscere nei suoi particolari la composizione dell'uva, dalla quale vuole fabricarne del vino; cosa di grande interesse, atteso chè non tutte le uve sono capaci di dare un buon vino, sia per la natura dell'uva stessa, predominandovi o mancandovi alcuni dati principi, sia riguardo all'aroma particolare, che influisce sulla bontà del vino.

Per avere tali conoscenze bisogna ricorrere ad operazioni e manipolazioni da laboratorio.

Con alcun poco di pratica però l' enologo può fare talune ricerche indispensabili e poterli così applicare all' arte sua; ora tralasciando la descrizione delle operazioni di chimica analitica, perchè si conoscono dalla maggior parte ed in tutti i trattati di enologia sono descritte, mi atterrò ai soli risultati dai mosti delle uve dei nostri tre vitigni.

Una delle conoscenze che deve avere l' enologo si è il concetto della quantità delle parti solide e liquide, che costituiscono l' uva; conoscenza che ha un valore teorico e pratico come dirò in appresso.

I risultati ottenuti sono riuniti nel quadro seguente.

QUADRO rappresentante le quantità delle parti delle uve.

	Caricante	Cateratto	Nirello	*Osservazioni*
Raspi . . .	32,90	28,97	23,94	Queste esperienze sono la media di venti pesate per ogni qualità d'uva.
Bucce. . .	94,95	88,60	76,28	
Semi . . .	40,48	30,09	36,09	
Mosto. . .	831,67	852,34	863,69	
Totale .	1000,00	1000,00	1000,00	

Così abbiamo che l'uva del *Nirello* ci dà un peso di mosto, ch' è il maggiore fra tutti e tre, ed il minore il *Caricante*.

Ma bisognerebbe ancora sapere quale fra queste uve dà il maggiore volume di mosto ed abbiamo che per ogni chilogrammo d' uva

Caricante 700 c. c.
Cateratto 740
Nirello 735

Il *Caricante* ci dà un volume maggiore ed il *Nirello* il minore.

Il mosto che dall' uva si ottiene, è un liquido complesso da cui si possono trarre varie sostanze organiche; e così per cennare i principali abbiamo gli acidi tartrico, malico, citrico, tannico, e fra il gruppo degli zuccheri isomeri il glucosio e l' inosite (scoperta da Hilger nel mosto). Vi si trova ancora la cellulosa, la fecula, la pectina, l' albumina o sostanza azotata e la caisena esistente nei semi; fra le gomme l' arabina , la cerasina e la bassorina e fra gli acidi grassi l' acido margarico, lo stearico e l' oleico, più la glicerina che costituiscono l' olio dei semi e delle essenze particolari; di più si trova nelle bucce dell' uva una sostanza grassa particolare solubile nel solfuro di carbonio rassomigliante alla cera vegetale e la clorofilla.

Oltre questi principî ci sono dei veri sali ed acido organico come il bitartrato di potassio ed il tartrato neutro di calcio.

Tutte queste sostanze contribuiscono più o meno nella vinificazione; alcune però sono di primo interesse, altri secondari.

Limiterò perciò le ricerche sepra i corpi più interessanti come l' acido tartrico e tannico, il glucosio, l' albumina.

Perlochè onde fare conoscere la composizione dei nostri mosti ne riporto nel quadro seguente le analisi di quelli di diverse contrade dell' Etna, ottenute da uva matura.

*

Composizione centesimale di mosti di diverse contrade dell'Etna.

	CARICANTE			CATERATTO			NIRELLO		
	Contrada Viagrande	Contrada Cervo	Contrada Reitana	Contrada Viagrande	Contrada Cervo	Contrada Reitana	Contrada Viagrande	Contrada Cervo	Contrada Reitana
Bitartrato potassico.	1,78	1,60	1,13	2,01	1,66	1,49	2,24	2,00	1,68
Acido tartarico.	0,52	0,48	0,36	0,60	0,51	0,40	0,78	0,70	0,52
« tannico	0,09	0,08	0,09	0,12	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09
Glucosio	23,11	26,17	27,12	27,98	30,19	32,00	26,93	29,17	31,23
Albumina.	0,40	0,30	0,40	0,60	0,51	0,58	0,26	0,20	0,31
Cellulosa	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,04	0,06
Sostanza grassa o muccillaginosa	0,53	0,72	0,63	0,80	0,82	0,78	0,80	0,93	0,88
Acqua . . . , ...	73,49	70,58	71,21	67,83	66,16	64,58	68,86	66,87	65,23
Totale . .	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

OSSERVAZIONI

Si sono omesse le ricerche sopra le altre sostanze come d' importanza secondaria.

Le contrade, dalle quali ho preso l'uva sono vulcaniche, ma nella terra della Reitana vi è frammista argilla del terreno pliocene adiacente.

La temperatura media varia molto, essendo quella del Cervo e della Reitana quasi in riva al mare e quella di Viagrande a monte.

Dal quadro si rileva come la composizione del mosto è variabile, secondo le contrade; ma però in ogni contrada il *Cateratto* è quello che si mostra più ricco in zucchero, albumina ed acido tannico, mentre il *Caricante* è il più ricco di acqua. Sopra queste differenze influiscono il clima e le terre. (1)

Non è però semplicemente il mosto che si mette a fermentare ma pure i raspi le bucce ed i semi (organi ricchi specialmente di acido tannico) onde mi è sembrato conoscere quanto ne contengono per l' influenza che quest' acido esercita sulla fabbricazione del vino.

(1) La coltura influisce grandemente sullo sviluppo delle sostanze componenti il mosto, infatti analizzando il mosto di un uva *Nirello* coltivato diversamente. (V. *Ricerche di Chimica agraria sopra i principali vitigni coltivati sul suolo dell' Etna fatte dal prof. G. Basile)* ho ottenuto i seguenti risultati.

Composizione del mosto Nirello coltivato diversamente.

	Coltivato al Cervo	Coltivato nell'orto del Comizio
Tartrato Potassico	2,00	3,00
Acido Tartrico	0,70	0,87
Tannico	0,09	0,11
Glucosio.	29,17	29,26
Albumina	0,20	0,42
Cellulosa	0,04	0,06
Sostanza grassa e mucilaginosa .	0,93	0,96
Acqua.	66,87	65,32
TOTALE . .	100,00	100,00

Dal prospetto risulta che il *vitigno Nirello* dell' orto del comizio perchè ingrassato ec. varia molto nella proporzione delle sostanze che compongono il mosto a sola eccezione del glucosio. Pare adunque potersi conchiudere (salvo le prove in contrario) che con la coltura possono farsi aumentare o diminuire i principi costituenti il mosto. Di questo fatto potrebbe forse valersi il viticultore per correggere con l'ingrasso i difetti che si manifestano nell' uva di un vitigno qualunque.

Ricerca riassunta nel seguente specchietto nel quale viene ancora rappresentata la sostanza grassa.

	CARICANTE		CATERATTO		NIRELLO		*Osservazioni*
	Acido tannico	Sostanze grasse	Acido tannico	Sostanze grasse	Acido tannico	Sostanze grasse	I Raspi, Bucce e Semi adoperati per tali ricerche sono state seccate a + 100. Sotto il nome di sostanze grasse ho raggruppate le sostanze solubili nel solfuro di carbonio.
Raspi. . .	0,42	0,88	0,48	0,62	0,99	1,02	
Bucce . .	0,90	1,23	1,70	1,20	1,00	2,05	
Semi . . .	0,98	18,49	13,90	1,50	1,53	17,17	

Dallo specchietto risulta come i semi contengono molto olio, sostanza grassa (1) ed acido tannico.

CAPITOLO TERZO

Quale vitigno fra i tre in esame deve preferirsi ?—Loro proprietà individua—Il viticultore e l'enologo possono giovarsi di tali proprietà differenti ?

Dopo aver protratta l'analisi sopra i nostri tre principali vitigni sarebbe giusto sodisfare alla domanda che naturalmente si presenta: quale di questi tre vitigni è da preferirsi? Su questo argomento i nostri agricoltori, specialmente della piana di Mascali, vanno di accordo che per fare buon vino nessun vitigno è migliore del loro *Nirello Mascalese* e convinti di ciò hanno fatto sì che ogni altro ceppo han trasmutato in *Nirello.*

Nella contrada superiore dell'Etna detta del *Bosco* si dà molta preferenza ai vitigni d'uva bianca, quali sarebbero il *Caricante* ed il *Cateratto,* ma anche là è già introdotto l'uso di generalizzare il *Nirello* a scapito

(1) La sostanza grassa giova ai frutti per tutelare il contenuto dello interno dal contatto dell'aria e del calore e se ne mancassero verrebbe a seccare o a fermentare ovvero vi penetrerebbe l' acqua piovana.

del *Caricante* e del *Cateratto*; e a dire il vero a tale preferenza non è un capriccio per chi va più pago all'abbondanza di prodotto, e inoltre perchè il vino che se ne ricava ha sue proprietà speciali, come un colore di un rosso carico ed una grande abbondanza di acido tannico, qualità ricercata dai negozianti marittimi. (V. la mia *Memoria II. da servire allo studio dei vini della Sicilia).*

Ardua e difficile cosa sarebbe dare un' opinione sul merito di tale preferenza se, cioè ad uno piuttosto che ad un altro vitigno. Ma farò però semplicemente osservare come nelle due uve bianche, abbiamo proprietà degne di molta attenzione per l' enologo. Le principali sostanze che compongono il mosto si disse avanti essere l' acido tartarico e tannico, glucosio ed albumina. Queste sostonze ben proporzionate fra loro costituiscono un mosto, cui niente mancherebbe per fare buon vino. Ma ogni vitigno contiene queste sostanze in proporzioni tali da poterlo dire ben costituito? Abbiamo già osservato come gli acidi tartrico e tannico, complessivamente cioè nel mosto nelle bucce nei raspi e nei semi, abbondano di più nel *Nirello*; il glucosio e l' albumina più nel *Cateratto*, mentre il *Caricante* tiene il meno di acidi e zucchero; talmente che da ciò risulterebbe come l' uva da preferirsi per un buon vino pare sia il *Cateratto* (1); poi il *Nirello*, in ultimo il *Caricante*. Il che sarebbe in opposizione con la comune credenza di preferirsi il *Nirello*. Nel *Cateratto* adunque abbiamo tutti gli elementi, che costituiscono un buon mosto: la sua preponderanza di zucchero è in relazione diretta con la preponderanza di albuminoidi ; (2) e

(1) Il cateratto infatti dà un vino che ben fabbricato risulta eccellente.

(2) Cenno queste qualità del *Cateratto* ma mi riservo dare in ricerche apposite, giudizio sulla qualità di vino, che daranno le uve dei tre vitigni.

siccome la fermentazione e la produzione dell' alcole non dipende solamente dal glucosio ma bensì del-l'albumina, la quale fornisce l' azoto al fermento, alcoolico, ne viene per conseguenza che non essendo la sostanza azotata in rapporto con lo zucchero, il fermento non trovando più albuminoidi, non può avere più vita e morendo lascia indecomposta buona parte del glucosio e così il vino conterrà gran quantità di zucchero indecomposto. Sopra questo interessante fatto, che bisognerebbe conoscere più a fondo, posso indicare ciò che accade generalmente nella zona viticola dell' Etna, cioè che è più facile trovare del vino dolce in tutte le contrade, ove abbonda il *Nirello* e incominciando per esempio verso la contrada Pisano, Linera, S. Leonardello ec. che nelle contrade Viagrande, Trecastagne, Nicolosi ec. dove predomina il *Cateratto* ed il *Caricante*, ch' è ricco d'albuminoidi di più che il *Nirello*. Fatto che viene anche ad essere contrassegnato nella valutazione dell' alcole, trovandosi nei vini del Bosco una quantità di alcole maggiore di ciò che generalmente si ritiene e non essendo grande la differenza con quelli della piana di Mascali.

Non è adunque utile che un mosto sia molto zuccherino e con poca albumina, restando indecomposto l' eccesso di zucchero.

Il *Nirello* sotto questo riguardo è inferiore al *Caterratto* e troviamo inoltre nel *Nirello* una relativa esuberanza d'acido tartrico, circostanza molto sfavorevole ad un buon vino, per lo chè volendo in qualche modo eliminarla si usa l' ingessatura.

Ma abbiamo però nel *Nirello* delle qualità, che non si trovano negli altri vitigni com' è a dire, maggiore abbondanza di prodotto ed il colore che dà il vino pro-

prietà al certo non trascurabili, che gli hanno dato la preferenza (1). Quale sarebbe adunque il rimedio in simile circostanza? Abbiamo veduto altrove come con l'aumento delle sostanze azotate amministrate al terreno si accrescono l'azoto e gli albuminoidi dell' uva di un vitigno della medesima specie: di questa circostanza può giovarsi benissimo il viticultore per aumentare gli albuminoidi, mentre non accrescerebbe lo zucchero come nella nota a pag. 17 ho fatto rilevare nel confronto fra l' uva del *Nirello* dell'orto del Comizio e del Cervo; e nello stesso tempo (il che è di rilievo maggiore) l'intelligente enologo può giovarsi delle diverse proprietà di questi tre vitigni, mescolando, dopo avere trovato con reiterate prove le proporzioni, l' uva di tutti e tre i vitigni; così avrà ricchezza di zucchero con il *Nirello* e il *Cateratto*, incremento di sostanze albuminoidi con il *Cateratto* e *Caricante*; più abbondanza d' acqua con il *Caricante* e nello stesso tempo otterrà un vino che non avrebbe il colore cupo, disaggradevole ai forestieri, alcoolico, non dolce, in somma ben proporzionato. Questo sarebbe uno dei mezzi di modificare radicalmente il nostro prodotto, che dovrebbe almeno a titolo di prova sperimentare ogni proprietario, innestando nel suo vigneto di tutti e tre i vitigni e poi dosando queste uve vedere il prodotto che ne otterrà. Così credo

(1) Le uve non si prestano ugualmente alla fabbricazione del vino, avendo alcune una fragranza particolare, che dà pregevoli qualità al vino; il nostro *Nirello* coltivato in terreni vulcanici per es. dà sempre un vino ruvido. Oltre a ciò certe uve hanno la proprietà di produrre un vino inebriante a preferenza di altre, malgrado che contengano un valore uguale d' alcole e siano fabbricati con un medesimo processo. Questa verità cennata dal Pasteur ho avuto l'agio di verificarla per i nostri vini essendo che i vini fabbricati con *Nirello* in preponderanza posseggono la facoltà inebriante a preferenza di un altro fabbricato con uva *Cateratto* in eccesso, benchè contengano uguale volume di alcole.

potrà evitarsi il grande difetto dei vini della piana di Mascali di essere (fabbricati con solo *Nirello*) neri e ruvidi.

CAPITOLO QUARTO

Determinazione del glucosio con i gleucometri.—Esperienze, che provano la loro inesattezza —Metodo chimico da preferirsi.

I gleucometri non sono che areometri, che segnano la densità dei mosti ed approssimativamente lo zucchero, perlochè il gleucometro s' impiega generalmente per conoscere quando il mosto di una vigna ha raggiunto il massimo di densità ; e segnando, con qualche giorno d' intervallo, lo stesso grado si procede alla vendemmia. Il primo, che lo costruì si fu Cadet-de-Vaux il quale lo graduò come Baumè arbitrariamente. Ma il costruttore di strumenti fisici Salleron lo modificò e sotto il nome di Mostimetro, Salleron gira in commercio. Guyot ancora lo costruì in maniera da potersi conoscere in una stessa operazione la densità del mosto, secondo Baumè, la ricchezza zuccherina e l' alcole che dovrà prodursi. Questo strumento, che è il migliore di tutti si chiama Gleucometro Guyot. Mi occuperò di questi strumenti, attesochè li ho provati tutti e tre facendo rilevare quale specialmente dei tre sia preferibile.

Il modo di adoperare tali strumenti è semplicissimo: non si tratta d' altro che di prendere dell' uva, spremerla, filtrare il mosto attraverso un pannilino, riempire una provetta o recipiente qualunque, ridurre la temp. del liquido a + 15 attorniando la provetta di ghiaccio se la temp. è superiore (come avviene generalmente nei nostri climi) e se per caso la temp. si

trova più bassa, immergere la provetta nell'acqua calda e poi immergervi il Gleucometro. Allora si osserva la graduazione della scala, che quanto meno s'immergerà, tanto più denso sarà il mosto e quindi più zuccherino e così il semplice areometro ci segnerà la densità, il Mustimetro Sallcron la densità relativa all'estratto che lascia ogni litro di mosto; perlochè il Fleurot ha composte delle tavole, che vanno annesse allo strumento, calcolate in maniera che dalla densità si può dedurre in grammi il peso dello zucchero per litro. Il Guyot riunì in uno stesso strumento tre scale differenti e colorate in blù una, gialla l'altra, bianca la terza; indicando quella blù la densità secondo Baumè, la gialla lo zucchero e siccome lo zucchero darà una proporzione equivalente d'alcole, la scala bianca indica l'alcole corrispondente, che dovrà formarsi con la fermentazione del mosto in esame. Questo strumento è quello che ad ogni altro si preferisce; e forse è il meno infido.

Dopo tutto ciò bisogna dire come questi strumenti inducono spessissimo in errore, atteso che il mosto non può avere in ogni periodo del suo sviluppo la stessa composizione aumentando o diminuendo le sostanze solide che non sono glucosio e così si avrà una densità maggiore o minore indipendentemente dal quantitativo dello zucchero; spesso accade che un mosto meno zuccherino, ma che contiene più sostanze solide di un altro più zuccherino, segni una quantità di zucchero che non contiene realmente. Ora io facendo ricerche in proposito, credei di potere in qualche modo evitare tale inconveniente, trattando il mosto con acetato di piombo, che precipitò tutte le sostanze albuminoidi ec. filtrarlo, trattare il liquido filtrato con una corrente d'i-

*

drogeno solforato, che precipita l'eccesso di piombo allo stato di solfuro, e, filtrato di nuovo, ho fatto bollire per eliminare l'eccesso di acido solfidrico e ridotto il liquido allo stesso volume e temp. di prima, saggiato di nuovo con lo strumento, ho trovato una densità minore che nel mosto naturale. Però malgrado tale pratica, la quale d' altronde essendo complicata non poteva applicarsi ed essere utile ai nostri enologi, lo zucchero trovato con il metodo chimico dà un peso maggiore. Dai prospetti potrà rilevarsi tale differenza.

Mosto filtrato con pannilino e prima del trattamento dell' acetato di Piombo.

	Gleucoenometro	Mustimetro Salleron, peso di Zucchero in un litro di mosto		Gleucometro Guyot		
		Densità	Grammi	Densità	Zucchero	Alcole corrispondente
Caricante	15	111	278	15	26	17
Cateratto	15	111	278	15	26	17
Nirello. .	15	111	278	15	26	17

Dopo il trattamento con l' acetato di Piombo.

	Gleucoenometro	Mustimetro Salleron, peso di Zucchero per litro		Gleucometro Guyot		
		Densità	Grammi	Densità	Zucchero	Alcole corrispondente
Caricante	14	110,2	257	14,2	25,0	16,1
Cateratto	14	110	252	13,2	23,1	15,1
Nirello. .	14	110,5	265	14,2	25,0	16,4

Mosto bollito e filtrato per carta prima del trattamento con acetato di Piombo.

	Gleucoenometro	Mostimetro Salleron, peso di Zucchero in un litro di mosto		Gleucometro Guyot		
		Densità	Grammi	Densità Baumè	Zucchero	Alcole
Caricante	9	106,5	160	9,2	16	10,1
Cateratto	15	109,5	239	15	26	17
Nirello. .	11,5	108,3	207	11,2	19,3	12,3

Dopo il Trattamento con acetato di Piombo.

	Gleucoenometro	Mostimetro Salleron, peso di Zucchero in un litro		Gleucometro Guyot		
		Densità	Grammi	Densità Baumè	Zucchero	Alcole
Caricante	8,7	105,9	144	8,2	14,1	9,1
Cateratto	13,5	110	252	14	24,1	15,3
Nirello. .	11	108	199	11	19	12,1

Determinazione dello Zucchero con il metodo Chimico.

	GLUCOSIO	
	in 100 c. c.	per litro
Caricante	26,17	261,7
Cateratto	30,19	301,9
Nirello	29,17	291,7

Da questi quadri si rileva chiaramente come il mosto naturale filtrato con semplice pannilino, secondo la prescrizione di chi vuole usati i Gleucometri, pesa più e segna erroneamente una quantità di zucchero uguale per ogni mosto.

Questo stesso mosto, precipitandovi tutte le sostanze precipitabili dell'acetato di piombo, filtrando ec. pesa meno; lo stesso fatto bollire, filtrato per carta sugante e ridotto al volume primitivo pesa meno ancora; che alla sua volta trattato con acetato di piombo ec. segna il meno di tutti e pur non di meno siamo molto lungi dal vero e ciò si vede dalla quantità dello zucchero dosato con il metodo chimico e che realmente esiste nel mosto dei vitigni in esame. Di più questi strumenti fra loro spesso differiscono, cosa che da sola basta provare la loro inesattezza e la poca fiducia, che loro si deve accordare.

Dietro tutto ciò qual disinganno non devono provare gli enologi sopra la fiducia che pur troppo si concede a tali strumenti? non posso adunque che essere d'accordo sopra tale riguardo con tanti illustri chimici che hanno dimostrato prima di me la falsità di tali strumenti e con loro ripetere che la miglior cosa si è di proscriverli affatto ed usare il metodo chimico per dosare lo zucchero: metodo per altro semplicissimo. (1)

La ricerca del glucosio è interessante, perchè la fermentazione risulta dal buon dosamento del glucosio, in rapporto alle altre sostanze ; e per ottenere buon vino bisogna che la fermentazione si compia regolarmente; regolarità che non può aversi dominando un

(1) Il metodo impiegato e descritto in molti trattati è quello di Felingh io non istò a descriverlo, perchè abbastanza noto.

principio ad un altro, verificandosi così un disquilibrio tale da decomporsi dal corpo preponderante quel peso necessario per formare con quello che gli stà in minore rapporto, composti nuovi, ovvero per dare vita al fermento, restando il di più inalterato e, passando così a far parte del vino che risulterà, mentre vi dovrebbe essere estraneo. Questi inconvenienti può evitarli chi giovandosi di tali ricerche al bisogno saprà modificare, costituendo uniformemente il mosto.

CAPITOLO QUINTO

Pigiatura dell' uva — Fermentazione — Procedimento della stessa — Esperienze che provano la formazione dell'alcole provenire dalla decomposizione del glugosio — Svinatura e mezzo per conoscere il momento atto a svinare — Ancora dei Gleucoenometri e loro falsità.

Dopo le conoscenze necessarie intorno al momento di procedere alla vendemmia ed alla generale composizione del mosto; si può procedere a raccogliere l' uva, separando tutte le bacche guaste e si passa alla pigiatura. Vari sono i mezzi proposti per pigiare le uve, anche con pigiatori meccanici, ma l'unico si è quello di fare eseguire tale operazione ad operai e con i piedi e così il mosto si può mettere a fermentare.

Si chiama fermentazione quel fenomeno di decomposizione che subiscono corpi capaci di fermentare; fenomeni differenti di quelli ordinarî chiamati chimici. Questi fenomeni accadono in presenza di certi corpi di natura organica od organizzata chiamati fermenti; questi fermenti per lo più appartengono all' infima classe nel regno vegetale. Compiutosi il fenomeno della fermentazione si trovano formati corpi di natura differentissima di quelli che l'hanno prodotta; le fermentazioni sono di varie specie, che si chiamano general-

mente del nome del corpo nuovo a cui danno genesi; ma cennerò semplicemente per il caso nostro la fermentazione alcoolica così chiamata perchè produce alcole e la fermentazione acetica perchè produce acido acetico. La fermentazione alcoolica è l' effetto della decomposizione del glucosio in presenza di un essere microscopico chiamata *Torula Cerovisiœ,* il prodotto che dà si è l' alcole e l' acido carbonico; infatti se si fa fermentare un peso di glucosio in condizioni tali da potere raccogliere i prodotti gassosi, si trova il gasse non essere altro che acido carbonico; e nel liquido vi si trova alcole. Questa decomposizione si spiega facilmente decomponendo la formula del glucosio; infatti

$$\underbrace{C_6H_{12}O_6}_{\text{Glucosio}} = \underbrace{2C_2H_6O}_{\text{Alcole}} + \underbrace{2CO}_{\text{Acido carbonico}};$$

dunque di un equivalente di glucosio si produce con la fermentazione due equivalenti d' alcole e due d' acido carbonico. Ma questa formula è teoretica, perchè nella fermentazioue alcoolica circa il sei per cento di glucosio viene a costituire altri corpi, come glicerina ed acido succinico e fornisce altresì alimento al fermento.

Acciocchè il fermento alcoolico si sviluppi ed abbia incremento, bisogna che trovasse nel liquido glucoside fosfati e solfati alcalini e sostanze albuminoidi, che gli forniscano l' azoto, di cui indispensabilmente ha di bisogno. Ora se per poco il fermento non trova albuminoidi, che decomponendosi gli forniscano, l' azoto, ovvero sali alcalini, muore ed il glucosio resta indecomposto. A questa ragione deve attribuirsi la causa per cui certi vini o certe uve ed in alcuni anni specialmente restano dolci, appunto perchè gli albuminoidi, non sono proporzionati al glucosio. Da ciò si rileva quanto è necessario che l' eno-

logo si occupi con cura alla conoscenza dello zucchero del mosto, dei sali che contiene e delle sostanze albuminoidi, e dia al tutto proporzioni da non difettarne d' alcuna cosa chè come feci osservare si può ottenere con la giudiziosa miscela delle uve.

Dati questi cenni generali sulla fermentazione, passerò a dire come questo procede nel mosto esponendo risultati da esperienze fatti in proprosito.

Io cennava in una mia memoria i difetti del nostro metodo di fermentazione e manifestava il bisogno che si stabilissero esperienze nelle nostre contrade; onde la principale parte del presente lavoro fu impiegato ad incominciare a sperimentare sopra qualche punto della fermentazione e prima di tutto sul modo con cui essa procede; perlochè fatto fabbricare un tino della capacità circa tre ettolitri vi feci praticare alla uguale distanza di circa un decimetro in tutta la sua altezza in numero di quattro fori, dove s'impegnarono caviglie atte a spillare il vino che andava facendosi, secondo il bisogno; alla parte opposta e corrispondente alle dette caviglie c' erano dei pezzi di legno scavati e ricurvi all' insù, dove poteva immergersi un termometro che indicasse la temperatura del mosto: disposto così il recipiente feci pigiare con il nostro metodo l'uva *Nirello* dell'orto del comizio (1) e misi il tutto a fermentare in quel tino non allontanandomi dalle pratiche comuni che noi impieghiamo nella fermentazione; la differenza essendo solo nella natura del tino e nel non ingessare il mosto. Disposta adunque l'esperienza in queste condizioni abbandonai il tutto alla fermentazione e mi proposi di esservare ogni 24 ore la temperatura in tutta l'altezza del tino e la formazione del-

(1) Vedi composizione di detto mosto a pag. 13.

l'alcoole, spillando il vino sia dal primo rubinetto che dall'ultimo. I rubinetti incominciando dall'alto li dirò I. II. III. IV. Riporto ora tutte le fasi della fermentazione secondo il loro svolgimento.

Giornali delle fasi della fermentazione.

Le osservazioni si sono fatte alle 9 a. m. di ogni giorno il termometro è il centigrado. Per la determinazione dell'alcole mi sono giovato del lambicco Solleron.

23 settembre

Conosciuto che l'uva aveva raggiunto il massimo grado zuccherino, l'ho fatto piggiare e messo il tutto a fermentare all'una p. m. tem. esterna + 23 tem. del mosto + 22,5 alle ore 6 p. m. la fermentazione è incominciata infatti ha raggiunto e passata la tem. esterna di mezzo grado essendo la tem. dall' ambiente = + 23 del mosto + 23,5.

24 settembre

9 ant. il cappello della fermentazione è già completamente salito.

Tem. della stanza		+ 20	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 22	0,8
	N. II°	+ 20,5	0,3
	N. III°	+ 19	0,0
	N. IV°	+ 19	0,0

25 settembre

Fermentazione tumultuosa.

Tem. della stanza		+ 19	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 26	3,6
	N. II°	+ 25	2,0
	N. III°	+ 24	0,8
	N. IV°	+ 23	0,0

26 settembre.

Prosiegue la fermentazione tumultuosa.

Tem. della stanza		+ 19	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 27,5	7,4
	N. II°	+ 26,5	4,8
	N. III°	+ 26,5	3,9
	N. IV°	+ 26	3,6

27 Settembre

Prosiegue fermentazione tumultuosa, ma un poco più lenta; si è sviluppato alla parte superiore del cappello il micoderma aceti. Il cappello si è abbassato circa 5 cen. ed emanava un odore acetico sensibile.

Tem. della stanza		+ 20	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 27	10,8
	N. II°	+ 28	9,3
	N. III°	+ 28	8,2
	N. IV°	+ 26	7,4

28 Settembre

Il cappello si è abbassato molto più del giorno precedente il micoderma aceti ed altri parassiti sviluppatissimi, odore acetico pronunziatissimo.

Tem. della stanza		+ 19,5	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 25,5	11,3
	N. II°	+ 26,5	10,4
	N. III°	+ 27	10
	N. IV°	+ 27	9,8

*

29 Settembre

Prosiegue l'abbassamento del cappello e l'accrescimento dell'odore acetico.

Tem. della stanza		+ 17	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 23	12,5
	N. II°	+ 24	12,5
	N. III°	+ 24,5	12,0
	N. IV°	+ 25	11,2

30 Settembre

L'abbassamento del cappello si ferma, l'odore acetico sviluppatissimo, vi si sente ancora un odore nauseante di marcio. La superficie della pasta è divenuta lubrica per l'abbondanza del micoderma aceti. Rimuovendo la superficie del cappello vi si trova un brulichio di larve ed innumerevoli crisalidi del moscerino dell'aceto.

Tem. della stanza		+ 20	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 22	12,6
	N. II°	+ 22.5	12,3
	N. III°	+ 22,5	12,3
	N. IV°	+ 22,5	12,0

1 Ottobre

Gli stessi fenomeni del giorno precedente ma l'odore nauseante è aumentato pare che il cappello accenni a qualche decomposizione.

Tem. della stanza		+ 20	Alcole formatosi
Tem. del mosto spillato dal Rubinetto	N. I°	+ 21	12,3
	N. II°	+ 21	12,4
	N. III°	+ 21	12,6
	N. IV°	+ 21	12,6

Giunta la fermentazione a questo punto in cui l'alcole formatosi nello strato inferiore ha raggiunto la cifra dello strato superiore e la tem. differisce da + 1 da quella esteriore, ho svinato essendo così sicuro che la fermentazione è già compita. (1)

L'esperienza così stabilita ci porta alle seguenti conclusioni.

1. La temperatura aumentando dall'alto al basso indica il modo con cui procede la fermentazione in una colonna di liquido. 2. La fermentazione incomincia nella parte del mosto, ch' è in contatto diretto con il cappello e con l' aria propagandosi lentamente in tutta la massa. 3. La formazione dell' alcoole è in ragione diretta dell' andamento della fermentazione. 4. Cessata la formazione dell' alcoole e quindi la fermentazione la temperatura si abbassa e si mantiene a + 1 dalla temperatura dell' ambiente (questa piccola differenza in più si spicga perchè la fermentazione continua leggierissimamente).

Ricercando in ultimo il glucosio nel vino ho trovato che ve ne restavano tracce. Dall'assieme, adunque si deduce come l'alcoole proviene dal glucosio decomposto, mentre l' acido carbonico si sviluppa.

La conseguenza che dà tale esperienza si è quella *essere il termometro uno strumento facile, preciso sicuro per conoscere il momento di svinare.* Molteplici sono le opinioni riguardanti il punto in cui si deve svinare. Ed in vero il momento della svinatura è una delle operazioni che esige grande attenzione e da cui può dipendere la buona riuscita del vino ; in fatti se per poco si svina tardi, allora la pasta alterandosi in seno

(1) Il vino sortito dai diversi rubinetti ho conservato separatamente in bottiglioni.

al vino, gli cede le sostanze albuminoidi e solubili capaci di alterarlo; se al contrario si svina precocemente la fermentazione si arresta in parte e buona quantità di glucosio indecomposto, resta nel vino. Lo strumento generalmente usato per conoscere l' epoca della svinatura e il Gleucoenometro. Si pretende infatti che questo strumento, che dà il peso dello zucchero di un mosto, ci dia conoscenza quando questo è decomposto e perciò, quando si dovrà svinare; non è a dire quanto fallace sia un simile strumento. (1) Le ragioni sono le stesse di quelle dette parlando dei Gleucometri. In prova di che saggiando il vino che già il termometro e il dosamento dell'alcole ci fece conoscere essere fatto e riducendo la Tem. dello stesso a + 15 alla quale generalmente si adoperano tali strumenti, mi dava a conoscere come ancora si doveva affondare di due gradi per raggiungere il punto dove è scritto *Decuvage*, *Svinare*, e se per caso mi lasciavo guidare da tale strumento per svinare tutto il prodotto al certo saria andato a male.

Fra noi nelle contrade dell' Etna il metodo per svinare (se metodo può dirsi quello di non averne nessuno) è quello del capriccio non guidato da criterio alcuno e quindi accade che la fermentazione o si protrae tanto che il mosto e la pasta cominciano ad alterarsi facendola durare anche 10 o 11 giorni come sistematicamente si usa nella piana di Mascali, ovvero si svina precocemente facendo durare da 3 a 4 giorni la fermentazione come si pratica generalmente nella contrada del Bosco ed adiacenze ed allora avremo nel primo

(1) Questi strumenti devono ritenersi come articolo di negozio e di poco valore scientifico e pratico.

caso grande trasformazione d' alcole in acido acetico, massime nella parte del vino in contatto con la pasta, come prova l' acidità determinata nella nostra esperienza, richiedendo il vino che era in contatto con la pasta per essere neutralizzato 29 c. c. di soluzione di potassa, mentre quello della parte inferiore del tino ne richiedeva solo 26 c. c. non essendo prodotta questa differenza di 3 c. c. che dal solo acido acetico come appresso dimostrerò; ovvero nel caso contrario in cui si svina precocemente la fermentazione non si verifica ugualmente in tutta la massa in prova di che pur avendo verificato la tem. nell' atto che si svinava da un ricevitore di circa 80 ettolitri in una vigna del Bosco dopo di avere fermentato anche più di quanto in quella contrada si usa cioè cinque giorni; durata che si credeva più che sufficiente, che la temp. dell'ambiente segnava + 20, quella dello strato superiore del vino in contatto con la pasta segnava + 37 mentre quella della parte inferiore segnava + 33 esistendo così una grande differenza di 4 gradi e di gradi + 17 della temp. dell' ambiente.

Così si dimostra chiaro come la fermentazione era tutt' altro che finita, credendosi invece di essersi completata in tutta la massa, mentre non aveva perfettamente raggiunto lo strato inferiore (1). Da ciò adunque si rileva come in tutti e due i casi s' incorre in gravissimi inconvenienti che il solo termometro ci può fare scansare.

(1) La temp. nella esperienza del mosto che fermentava nel tino di legno non si elevò al di sopra di quella dell'ambiente esterno più di + 8,5 mentre nel grande ricevitore si elevò fino a + 17 dell' ambiente esterno; ciò si deve alla gran massa di mosto in fermentazione.

Ed in vero per la facilità con cui può adoperarsi anche dei più imperiti nel maneggio di qualunque strumento e per i servigi che può farci si rende pregevolissimo. (1)

Il metodo di usarlo per conoscere quando è il momento di svinare è il seguente. La maggior parte dei nostri ricevitori portano attaccato alla parte inferiore un grosso rubinetto da dove si svina, (2) di là si caccerà un boccale di vino e vi s'immergerà subito il termometro, prendendo nota prima però della temp. dell'ambiente; e quando la temp. differirà in più di uno o due gradi da quella dell' ambiente si può impunemente svinare. Ovvero quando con il lambicco Salleron si ottiene alcole in eguale volume sia nella parte superiore del vino come nell' inferiore. Questi due soli mezzi

(1) Credo che sull'impiego del termometro nella svinatura si dovrebbero fare ripetute esperienze ed in contrade diverse.

La questione da risolversi per i nostri vini però sarebbe quella se la fermentazione si deve protrarre nei tini fino alla quasi totale formazione dell'alcole ovvero si deve fare proseguire dopo la svinatura nelle botti. Ma nell' un caso e nell' altro pare che il termometro ci può rendere il medesimo e costante servizio; se si vuole fare finire la fermentazione nel tino si svinerà come ò citato nella mia esperienza a + 1° della temp. ambiente nel caso contrario a + 3° o 4° o secondo il bisogno ed il criterio dello enologo.

(2) Pei ricevitori che non sono forniti di rubinetto e dai quali perciò non si può direttamente cavare il mosto, si può fare tale ricerca prendendo il mosto dalla parte inferiore con una specie di grossa pipetta usata spesso per prendere l'olio dai grandi recipienti a larga bocca e profonda, ovvero per mezzo di un sifone di latta che toccasse il fondo del Ricevitore; ma la miglior cosa desiderabile sarebbe che ogni recipiente addetto alla fermentazione fosse fornito inferiormente di un rubinetto. L' uso dei ricevitori in muratura è deplorevole, ma almeno fra due mali si scelga il minore e spero che i nostri enologi si pieghino ad usare il termometro nella svinatura.

sono quelli che ci possono fornire grandi servizi indicando il vero punto di svinare.

CAPITOLO SESTO

FERMENTAZIONE ACETICA

Dall'acido acetico — Sua genesi nel mosto che fermenta in contatto diretto con l'aria — Esperienze relative — Inconvenienti del metodo di fermentazione a vinacce galleggianti e particolarmente del metodo siciliano — Del modo come si spiega la diversità dei vini, che risultano da mosto fermentato nello stesso ricevitore.

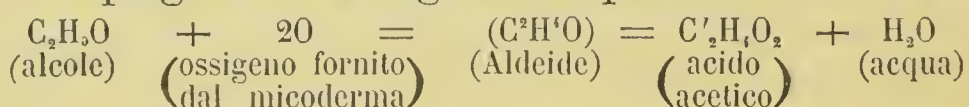
Ho descritto brevemente nel capitolo precedente la fermentazione alcoolica, la sua provenienza e fatto cenno della fermentazione acetica, di cui ora anche succintamente mi occuperò. La fermentazione acetica non è prodotta da altro che dell' ossidazione dello alcole, per mezzo dell' ossigeno, che viene fornito dai bacterî appartenenti all'ordine più inferiore degli esseri organizzati e chiamati *Micoderma aceti.* Il *Micoderma aceti* si genera rapidamente per gemmazione; infatti sotto il campo del microscopio si vede attaccata in forma di piccolissimi globetti come un rosario. La sostanza, che lega questi globetti fra di loro, è una specie d' albume che essendo in grandi quantità dà l' aspetto lubrico e vischioso, cosa che si può osservare nelle botticelle contenenti aceto; quando questo fermento è nel massimo del suo vigore si vede coprire la superficie dell' aceto a guisa di un velo che volgarmente si chiama madre dall' aceto. Ha bisogno di molto ossigeno e per tale ragione occupa la superficie del liquido e se per un momento vi si affonda allora non è più attiva; infatti ciò accade allorquando le anguillule dell'aceto, esseri che si sviluppano pure in

quel liquido, avendo bisogno anch' essi d'ossigeno, sfondano dal basso in alto il velo o la madre dell'aceto; perlochè va al fondo inattiva. La prodigiosa rapidità con cui essa si produce è capace di trasformare anche a grandi masse di vino in aceto; essa si può propagare artificialmente seminandola alla superficie del vino.

È giusta tal fatto di cui l'industria ha saputo trarre profitto fabricandosi con questo processo grandi quantità di aceto dal vino. Il calore più confacevole al suo sviluppo e fra + 20 a + 35, il freddo la rende inattiva la tem. di + 50 a + 55 l' uccide.

Son queste le ragioni per cui il vino delle nostre contrade, dove la temperatura è abbastanza alta, si acidifica specialmente nei calori estivi. L' acido solforoso spiega un' azione eminentemente venefica su questo micoderma, e perciò si usa solfarare le botti prima di introdurvi il vino. L' ossidazione dell' alcole per mezzo di tale parassita si spiega per una specie d' azione simile alla spugna di Platino, il risultato dell' ossidazione dell' alcole è formazione d' acqua e di acido acetico, che sciolto nel vino si chiama aceto.

Si spiega con la seguente equazione:

$$\underset{\text{(alcole)}}{C_2H_3O} + \underset{\text{(ossigeno fornito dal micoderma)}}{2O} = \underset{\text{(Aldeide)}}{(C^2H^4O)} = \underset{\text{(acido acetico)}}{C'_2H_4O_2} + \underset{\text{(acqua)}}{H_2O}$$

Venuti a conoscenza della vita e dei principali fatti, che accadono nella fermentazione acetica, è facile spiegare taluni fatti, dei quali certamente ognuno si è accorto e di cui si è fatto cenno nel capitolo precedente. Si è visto che, progredendo la formazione dell' alcole nella fermentazione del vino, il *cappello* manifesta dei particolari degni di attenzione; il maggiore dei quali è l'acidificazione, dunque il *Micoderma aceti* non può avere vita se prima l' alcole non si è formato in buona

quantità. Di più l' acidificazione o meglio la propagazione del *Micoderma* si verifica nello strato in contatto diretto dell' aria per lentamente propagarsi nella massa; cosa naturale, essendo che sappiamo che il parassita ha bisogno di ossigeno, il quale dovendo prenderlo dall'aria vi vuole stare in continuo contatto diretto.

Ora ammesso il principio che l' acidificazione deve succedere nello strato di liquido più in contatto con le vinacce e con l' aria, ne nasce la conseguenza che l' acido acetico si deve trovare in preponderanza nello strato superiore, in diminuzione in ragione diretta della profondità del tino. Per provare la qual cosa ho determinato prima l' acidità assoluta, sia nello strato superiore che nell' inferiore, appena svinato ed ho notato che lo strato superiore avea di bisogno 29 c. c. di soluzione di potassa e quello inferiore 26 c. c.

Ma questo dato dice poco, appunto perchè l' acidità della parte superiore del liquido può dipendere dell' acido tannico dei raspi, bucce e vinaccioli, i quali essendo in contatto diretto con il mosto si scioglie in maggior parte nello strato di liquido più immediato.

Laonde ho passato alla ricerca diretta dell' acido acetico ed ho trovato nella parte superiore un peso per 100 di vino = 0,9 nella inferiore un peso uguale 0,5; differenza che risulta da ciò ch'io teoricamente dianzi esposi; ma ci è ancora di più: io dissi avanti che l' acido acetico si forma a spese dell' alcole, ebbene dovrebbe adunque accadere che l' alcole diminuisce in ragione diretta della formazione dell' acido acetico; e siccome noi abbiamo visto che nello strato superiore del tino l' acido acetico è in maggiore quantità che nello strato inferiore, così dovrebbe accadere che l' alcole della parte superiore deve essere in mi-

nore quantità che nello strato inferiore; ed è infatti così. Parlando della fermentazione nell' ultima sua fase, dosando l' alcole quando si trovava nella parte superiore = 12,6, nel giorno seguente diminuì e divenne = 12,3 mentre nella parte inferiore raggiunse il volume = 12,6.

Dietro questi dati sembra non restare più dubbio sù questo punto, essendochè da un altro lato chiaro apparisce quanti gravi difetti son provegnenti dalla fermentazione a vinacce galleggianti, a tino scoperto; difetti che danno per risultato la cattiva riuscita del vino.

L' acidificazione che si verifica superiormente si propaga in tutta la massa e tutto il nostro vino contiene germi del micoderma aceti.

Appena finita la fermentazione, il bitartrato di potassio ed il tartrato neutro di Calcio, essendo poco solubili nei liquidi alcoolici, assieme a sostanze organiche, che stavano sospese per il movimento del liquido in fermentazione, precipitano al fondo portando seco a forza e a guisa di filtro tutti i germi attivi di micoderma aceti.

Ora se si osservi questo precipitato si vede essere composto in maggioranza di materia organica di cristallini di bitartrato di potassio e di tartrato di calcio, più della *Torula Cerevisae* inerte e di grande quantità di Micoderma aceti inattiva poichè, priva del contatto con l'ossigeno dell'aria, ma pronti a riprendere le loro funzioni appena hanno il mezzo di ritornare alla superficie del vino, ciò che accade nelle nostre botti, giusta le attente osservazioni fatte in un bottiglione circa dieci litri.

Il vino chiarisce generalmente nei principi dello

inverno, allorquando abbiamo relativamente una temperatura bassa fra + 12 a + 16.

A quella temperatura il vino tiene in soluzione una grande quantità di gasse acido carbonico ; e se per un momento aumenta la temperatura (e ciò si può fare anche artificialmente, esponendo una bottiglia piena di vino al sole) si vedono molteplici bollicine di gas che all' analisi si scuopre per puro acido carbonico; appunto perchè tutti i gas solubili lo sono assai meno in rapporto diretto in cui aumenta la temperatura. Queste gallozzole che si sviluppano e partono in maggior copia dal fondo e proprio dal deposito che ha fatto il vino ; allora ne nasce che se la bottiglia è sturata o malamente il gasse si sviluppa presentando alla superficie un leggiero gorgoglio come di ebollizione e si vede come le sostanze più leggiere , che erano al fondo , si mescolano al vino rendendolo meno trasparente ; tutti i germi quindi invadono di nuovo il vino; da ciò si verifica che se il vino è rimasto zuccherino il fermento alcoolico riprende il suo dominio ed incomincia di nuovo la fermentazione alcoolica, provvedendosi d' azoto sia dalle sostanze organiche della feccia (1) sia dal vino stesso, che nella nostra esperienza contiene azoto (delle sostanze azotate solubili) = 0,02 per 100.

Se il vino non è zuccherino (come è nel nostro esempio) il fermento acetico essendo trasportato dalle bollicine gassose alla superficie del vino e quivi venendo in contatto dell' aria, incomincia rapidamente a propagarsi, dissociando l'alcole, provvedendosi d'azoto

(1) Nella esperienza sudetta la feccia seccata a + 100 conteneva per 100 azoto = 1,8.

sia dalle stesse sorgenti, donde avrebbe potuto prenderlo il fermento alcoolico ed anche appropriandosi quello della *Torula Cerovisae,* che con la sua attività attacca e distrude; e dal che consiegue che il nostro vino passa allo stato d'aceto in breve tempo.

Questo fatto l'ho provato con una bottiglia di vino preso da quello fabbricato nella esperienza precedente e ne ho ottenuto aceto in poco tempo, ma se per poco si variano le condizioni dell'esperienza, aumentando la pressione, questo fatto non accade così: ho messo qualche bottiglia dello stesso vino con tappo a perfetta tenuta d'aria ed espostolo al sole ad una temp. + 32, il gasse non potendosi da principio sviluppare per la pressione ha esercitato tale forza che fece saltare il tappo come una bottiglia di gazzosa ed il vino spumeggiò talmente che si versò fuori; quindi fui obbligato ripetere l'esperienza, legando solidamente il tappo al collo della bottiglia, allora sotto quella pressione il vino rimase tranquillo e fino al giorno d'oggi non s'è fatto aceto. Il complesso di questi fatti accade nelle nostre botti, dove mettiamo un vino ammalato e pronto ad ogni guasto sol che ce ne sia l'occasione; infatti i nostri vini s'intorbidano dalla primavera all'estate, ribolliscono, come si dice, quelli zuccherini e spessissimo da questa fermentazione passano facilmente all'acetica e ciò in perfetta conformità dell'esperienza che si è veduta in piccolo in una bottiglia. Tutti questi mali, che indubbiamente rendono spregevoli i nostri vini sono prodotti dalla cattiva fermentazione. Epperò quanto al rimedio non potendo sin quì dire cosa alcuna sopra il metodo che da noi dovrebbe adottarsi riguardo alla fermentazione, mi limito solo a dire (per mancanza di esperienze locali) che la fermentazione nei nostri ri-

cevitori, malgrado tutte le pessime qualità che presentano, si può in qualche maniera modificare con mezzi semplici per es. non riempendoli perfettamente ma lasciandoli un 30 centimetri al di sotto dell' orlo per fare ad ognuno di essi una coperta di tavole di abete attaccati fra di loro; allora avremo che l'acido carbonico, più pesante dell' aria, resta fra le tavole e le vinacce, il coperchio così fatto impedisce sia gli squilibrii della temperatura sia qualunque corrente d' aria che potrebbe spazzare l' acido carbonico sovrastante alle vinacce, ma ripeto questo sarebbe la scelta del male minore, non essendo affatto acconci i nostri recipienti alla fabbricazione del vino (1). Allora la follatura è operazione che si può fare impunemente, perchè essendo impedita la propagazione del *Micoderma aceti* si può rimescolare la vinaccia al mosto e così rendere uguale la fermentazione in tutta la massa ed evitare quell'inconveniente che abbiamo provato sperimentalmente, cioè che la fermentazione procede dal mosto dell' alto al basso e quindi irregolarmente nella massa; ciò che fa durare la fermentazione più di quanto è convenevole ed altera perciò in qualche modo il vino.

In caso diverso cioè se il ricevitore sarà scoperto, la follatura invece di essere un bene produrrà grande male, atteso chè tutte le muffe ed il fermento acetico vengono a seminarsi in tutto il mosto per produrre poi al vino quei danni di cui sopra si è fatto parola; danni che si producono similmente mescolando a tutta

(1) I nostri *ricevitori* intonacati di calcistruzzo deturpano il vino perchè i suoi acidi attaccano il carbonato di calce si potrebbero invece rivestire di basole di lava ch' è inalterabile dagli acidi del vino conservandoli però nella loro grande capacitá utile per il regolare andamento della fermentazione.

la massa del vino quello ottenuto con la torchiatura, essendo per lo stesso motivo pieno di germi; della qual cosa quasi tutti sono convinti e fino al punto che taluni usano togliere la parte superiore delle vinacce perchè la vedono manifestamente inacidita (1) credendo così evitare il mescolamento dell' aceto con il vino; ma costoro forse non sapevano il modo di propagarsi del fermento acetico; ora però che sperimentalmente ho dimostrato come l' aceto si trova nei tini scoperti e a vinacce galleggianti in maggiore quantità nella parte superiore ed in minore nella parte inferiore credo non avranno nessun dubbio sulla genesi dell'aceto e modificheranno il sistema di fermentazione secondo indicava poco prima (2).

Resterebbe sopra questo argomento a risolvere un altro problema che per quanto difficile si presentava, adesso giovandoci sempre delle esperienze precedenti si può rispondere risolvendolo. È un fatto costante che in tutte le nostre cantine si hanno botti di vino che notevolmente differiscono per le loro proprietà, così abbiamo per es. che diverse botti ripiene di vino svinato da uno stesso ricevitore in una ci troviamo il vino infortito, in una seconda buon vino, in una terza vino dolce; come accade ciò? Abbiamo veduto come la fermentazione procede dall' alto al basso e che per con-

(1) Del vino che si ottiene da queste vinacce così inacidite se ne fa aceto, cosa che prova a quale grado enorme di sviluppo è raggiunto il Micoderma aceti.

(2) È stato provato abbastanza il male che si produce praticando la fermentazione del vino a vinacce galleggiante; credo che fra noi si potrebbe praticare la fermentazione a vinacce sommerse malgrado la grandezza dei nostri *ricevitori* e ciò impegnando in appositi anelli di pietra di lava una rete di corda a larghe maglie alla metà della profondità del ricevitore; così si evita pure la follatura,

seguenza il glucosio diminuisce in ragione diretta dello aumentare dell' alcole, lo stesso ho dimostrato per la formazione dell'aceto; or bene i nostri enologi, incerti sul punto di svinare, facendo fermentare arbitrariamente il mosto, spesso credono di essersi mutato in vino (mentre ancora lo strato inferiore prosiegue a fermentare) per lo che svinano. Dal che deriva che la botte, la quale viene ad essere riempita con lo strato di vino inferiore, turbata la fermentazione, nel chiarire resterà più o meno dolce; l'altra, che sarà piena, con lo strato intermedio conterrà un vino che non sarà dolce e può essere mediocre o buono, l' ultimo pieno con lo strato in contatto diretto con le vinacce darà un vino spuntato per il *Micoderma aceti*, che già s'aveva incominciato ad acidificare, di colore più carico per l'azione diretta dell' ossigeno dell'aria come appresso dimostrerò e di sapore più ruvido perchè già ha sciolto grande quantità di acido tannico dei raspi degli acini e delle bucce; ed ecco così spiegato il perchè in una stessa cantina si hanno differenti qualità di vini malgrado sian provenienti da uno stesso ricolto e ricevitori. In conferma di questo fatto mi riporto di nuovo al valore alcoolico ed acetico diverso nei due strati superiore ed inferiore, già visti nella nostra esperienza; tutto questo dovrebbe evitarsi e credo che in gran parte si potrà adottando la copertura dei tini ed il termometro come strumento atto ad indicarci il punto di svinare. Svolto per sommi capi questo argomento mi credo in dovere di passare a qualche altro di non minore importanza.

CAPITOLO SETTIMO

Vino fabbricato nel comizio agrario d'Acireale con uva *Nirello* trattato con agenti diversi — Influenza dell'aria, dell'ossigeno gassoso puro e della luce solare — Influenza della temperatura artificiale ed atmosferica — Suggerimenti per migliorare il vino nelle nostre contrade—Conclusione.

Il vino fabbricato nella residenza del comizio Agrario d'Acireale con uva *Nirello*, sopra di cui già ho cennato le esperienze fatte, proseguirà tuttora a servirci alla dimostrazione di molti altri fatti. Il mosto, che ci servì a fabbricarlo, aveva la composizione che in altre occasioni ho fatto conoscere. (1)

Il vino risultante conteneva un peso di azoto per 100 di vino 0,02. L'esistenza dell'azoto nel vino ci spiega come il fermento alcoolico o l'acetico sono capaci di avervi vita, avendo bisogno tali fermenti di azoto per comporre il loro organismo.

L'azoto, delle sostanze azotate, contenuto dal vino è proveniente da sostanze azotate solubili e quindi può riguardarsi come sostanza alimentare di qualche valore e che gode delle vere proprietà terapeutiche; infatti basta citare, oltre l' alcole, fra i sali il bitartrato potassico, fra gli acidi il tartarico ed il tannico e la poca quantità di protossido di ferro per conoscere come un buon vino bevuto moderatamente si può ritenere come bevanda salutifera ed alimentare.

Il vino che si è fabbricato ha tutte le qualità che può aver un buon vino con i mezzi ordinari usati fra noi essendo di un colore rosso di mediocre odore

(1) Vedi pag. 17 nota nel quadro Composizione del mosto Nirello coltivato diversamente.

e sapore (1) ma se per poco si mette sotto il campo del microscopio qualche poco di sedimento, che lascia nelle bottiglie, si conosce subito come il nostro vino è ammalato e contiene molte sporule di micoderma aceti non differendo in ciò (e non essendoci ragione di differirne essendo fabbricato appositamente con lo stesso processo) da tutti i nostri vini comuni. Se in un vino si scorgono germi di malattia potrebbe esserci un rimedio capace di impedirne lo sviluppo? Le esperienze e le teoriche del Pasteur dicono sì, altri sostengono che nò; io non istarò ad impigliarmi in questioni che attualmente si dibattono fra quelli che vogliono come il calore può spogliare l' aria e nel nostro caso il vino di tutti i germi dei parassiti che malgrado sfuggano al microscopio pure esistono; altri invece come il calore non è sufficiente e malgrado lo fosse, per alcuni resterebbesi a spiegare la comparsa di certi esseri in liquidi portati sia ad altra temperatura ovvero fuori il contatto diretto dell' aria; questioni tutte che non sarebbero da discutersi in un lavoro che ha per iscopo principale il miglioramento e la buona conservazione del vino. Semplicemente mi avanzo a dire come le teorie del Pasteur hanno aperta una via dapprima ignota e hanno dato nell' applicazione risultati degni di grande attenzione, (2) tralasciando agli indagatori della generazione il resto delle quistioni esporrò succin-

(1) Lo dico mediocre vino non perchè a rigore può ritenersi tale, ma bensì relativamente a quelli che fra noi si fabbricano, con il sistema che appositamente ho seguito.

(2) Le esperienze del Pasteur si spiegano da alcuni diversamente come l' interpetra l' illustre autore, ma essendo tuttora una quistione sopra la quale non si è detta l' ultima parola credo conveniente attenermi alle idee del Chimico francese. Si possono confrontare i lavori del prof. Maccagno che combattono le idee del Pasteur.

*

tamente il principio su cui Pasteur ha stabilito e fatto le sue esperienze. Il chiaro Chimico Pasteur invitato dal governo dell'Imperatore Napoleone III a studiare le cause che provocano le malattie dei vini di Francia ha scoperto con l'aiuto del microscopio non esservi altre cause se non la presenza di parassiti o meglio di fermenti in ogni singola malattia del vino.

Ora conosciuta la natura organizzata di tali fermenti è venuto alla conseguenza di ucciderli per liberare il vino di tali ospiti nocivi, impiegando il calore; infatti dopo reiterate esperienze ha provato che un calore fra + 50 a 60 è capace di farli morire. Con questo semplice mezzo adunque si possono prevenire le malattie, ond'è suscettibile il vino riscaldandolo a quella temperatura; le molteplici esperienze che il chiarissimo autore imprese, che ognuno può leggere nella sua classica opera su tale argomento, tutte concernono il principio suesposto; della qual cosa convinte le società e gli enologi Francesi dopo avere anch' essi sperimentato secondo le norme date dal Pasteur si sono dati attorno per l' invenzione di apparecchi atti a riscaldare il vino fuori il contatto dell'aria ed ormai ce ne sono parecchi tutti tendenti ad uno scopo e che gli autori vantano come opportunissimi.

Ma prima d' ogni altro gli antichi Greci e i Romani, benchè non conoscessero la vera causa delle fermentazioni, avevano però provato come l' azione del calore impediva al vino di alterarsi e migliorava; ma le esperienze del Pasteur specialmente hanno provato come il miglioramento del vino con il riscaldamento è dovuto all' azione che l' ossigeno esercita sopra sostanze ancora non bene definite; ma la sola presenza dell'ossigeno dell' aria non vale; perchè l' azione fosse attiva

ha d' uopo della presenza della luce. Infatti ho disposto l'esperienza seguendo quelle del Pasteur nelle seguenti condizioni: il 25 aprile 1874 riempiti due palloncini di vino l'ho chiuso alla lampada, di cui uno ho esposto all' oscurità, l'altro alla luce, altri due palloncini ho riempiti per metà ed esposti ancora alla luce l' uno, alla oscurità l' altro. I palloncini pieni non hanno provato alterazione alcuna non influendo la luce che in pochissima parte sopra il colore che si fece un poco più brillante, quelli che lo erano per metà l' uno esposto alla luce nello spazio di 24 ore si è intorbidato talmente da sembrare proprio feccia di vino e la sua superficie si è coperta di un velo a riflessi setacei, questo precepitato dopo circa 8 giorni si è agrumato e si è attaccato alle pareti del recipiente lasciando un vino chiaro e quasi bianco, mentre prima era di un rosso intenso: per contrario quello esposto al buio ha dato un piccolo precipitato ma dopo un mese, persuaso adunque che la luce e l'ossigeno producevano tali effetti sul vino ho fatto il seguente ragionamento. Se è vero che l'ossigeno ha questa influenza, maggiormente dovrebbe spiegarla se si farà gorgogliare l' ossigeno puro attraverso il vino, per lochè riempite due bottiglie di vino vi ho fatto gorgogliare l'ossigeno, lavandolo prima nell' acqua di calce, allora immediatamente il vino è divenuto di un colore così cupo e quasi nero da non lasciare passare attraverso i raggi solari.

Al solito ho esposto le due bottiglie al sole l' una, al buio l'altra; quella esposta al sole nello spazio di 24 ore si è schiarita completamente lasciando un abbondante deposito e restando il vino quasi incoloro, quello messo al buio si è schiarito ancora ma ha dato poco precipitato ed il suo colore è rimasto rosso. Inoltre

questo vino sia nell' uno che nell' altro caso ha acquistato un odore aromatico aggradevolissimo, al contrario però per il sapore, chè quello esposto al sole aveva già cominciato ad acquistare il sapore di vecchio, mentre all' altro tenuto al buio si è sviluppato un sapore astringente al punto da non soffrirsi; così l' azione dell' ossigeno sul vino è provata anche direttamente. Quest' ultima esperienza ci spiega fatti importanti che meritano essere sviluppati. Nel nostro modo di vinificazione non preservandosi il vino dal contatto diretto dell' aria, facendosi scorrere per imbottarlo all' aria libera e cadendo nelle botti dall'alto (le quali dopo piene si tengono scoperte senza alcuna precauzione) e quando il vino si spilla venendo in contatto d' aria ne proviene che nei nostri vini accade nè più nè meno quello che in poche ore si è visto nella precedente esperienza; infatti una delle cause a cui deve addebitarsi il sapore eccessivo astringente credo sia direttamente l'ossigeno.

L' azione che esercita parmi possa spiegarsi così: Le nostre uve, il Nirello specialmente, contengono una grande quantità d' acido tannico, il quale sotto la influenza dell' ossigeno dell' aria si trasmuta in acido gallico, che alla sua volta sotto l' influenza dell' ossigeno e degli acidi si trasmuta in acido pirogallico, che sotto questa forma assorbe una grandissima quantità di ossigeno, che rende insolubili le sostanze albuminoidi con la sua presenza e perciò il vino s' intorbida. Questa azione dell'ossigeno s' effettua con molta energia, specialmente su i vini ingessati perchè pare che (dietro le ricerche che ho fatte in proposito) l' acido tannico sotto l' influenza del solfato calcico è più solu-

bile (1). Ora impedendo quest'azione dell'ossigeno per un certo tempo, allora il vino è capace di schiarire nuovamente e se il contatto con l'ossigeno si ripete, si formerà di nuovo un precipitato di sostanze albuminoidi in maggioranza, e così di seguito fino a tanto che tutte le sostanze albuminoidi si precipiteranno, trascinando anche con loro, oltre a piccola porzione di bitartrato di potassio anche l'acido tannico. A questo punto il vino non precipitando più, schiarisce perfettamente e può ritenersi come già fatto (2). In conferma di che avendo filtrato qualche bottiglia di vino dopo essere stata esposta al sole per 24 ore, ho veduto ricomparire il precipitato per essere venuto in contatto dell' ossigeno.

Questo adunque pare sia il motivo per cui il colore dei nostri vini s'incupisce, di maniera da comparire quasi neri.

Non è raro di qualche vino che appena uscito dalla botte s' intorbida e dopo qualche giorno lascia un grande precipitato, cosa che abbiamo veduto accadere immediatamente per l' azione diretta dell' ossige-

(1) Credo inopportuno sviluppare tale argomento essendo in vie di ricerche sopra l'azione del gesso sul mosto.

(2) I nostri vini dell' Etna ricchi di albumina sono poco accetti in commercio, la ragione principale si è che facilmente s'intorbidano; questo intorbidamento si effettua per l'azione dell'ossigeno. In tutte le esposizioni i nostri vini si sono rifiutati perchè torbidi in maggioranza, ma i nostri vini sono suscettibili di miglioramenti; infatti se questi vini si fanno viaggiare dopo qualche paio d'anni sono tanto migliorati da rendersi irriconoscibili: il movimento continuo che subiscono nella navigazione basta per il loro miglioramento, imperocchè l'ossigeno dell'aria vi si scioglie continuamente ed in grandi proporzioni.

no (1). In prova poi che l'ossigeno forma una vera combinazione con l'acido tannico trasmutandolo in acido gallico e poi pirogallico analizzando il gasse sciolto, si trova costituito d'acido carbonico ed azoto, mentre l'ossigeno essendo più solubile dell'azoto vi dovrebbe prevalere; se questo vi si scioglieva semplicemente non combinandosi; così nel caso nostro ho trovato che il gasse del vino era costituito per 100 in vol.

Acido carbonico =	95, 5
Azoto	4 ,5
Tot.	100,0

E quì sorgono controversie sopra l'influenza dell'aria o per dir meglio dell'ossigeno sul vino; controversie tali da non sapere l'enologo a quale partito appigliarsi. L'ossigeno migliora il vino e il contatto infine dell'aria non produce nocumento alla bontà del vino. Ma se da un canto le esperienze in proposito provano tale fatto, da un altro lato si è conosciuto che l'aria, venendo in contatto diretto col vino, è la causa principale delle sue malattie. La ragione pare sia risposta in ciò che l'aria sia l'apportatrice dei germi parassitici (2).

Orbene se l'aria si facesse giungere filtrata o lavata attraverso l'acido solforico nel vino reputo che sarebbe un mezzo per il suo miglioramento (3).

(1) Questo fatto è volgare nelle nostre cantine ignorandosene però la vera causa. I nostri compratori di vino sogliono agitare una bottiglia piena per metà di vino per conoscere se si intorbida riputandosi cattivo segno, mentre generalmente proviene per l'influenza dell'ossigeno.

(2) Le esperienze che provano il contrario senza venir meno al più profondo rispetto verso gli sperimentatori, credo, che lascino a desiderare.

(3) Annunzio quest'idea con riserva, malgrado che molteplici esperienze mi confermano questo divisamento. Credo infatti che per migliorare

Ora l'azione dell'ossigeno, che nelle condizioni ordinarie si verifica dopo parecchi anni, non solo si può ottenere rapidamente con i mezzi sù esposti ma ancora con l'azione del calore. Il calore non solo paralizza tutti i germi che si potrebbero trovare nel vino, secondo le esperienze del Pasteur, ma nello stesso tempo lo migliora; il miglioramento non è dovuto ad altro che all'assorbimento rapido dell'ossigeno accelerato sotto l' influenza della temperatura tanto da migliorarsi come farebbe dopo molti anni (1).

Il riscaldamento mi sembra utile, segnatamente fra noi, avendo riguardo al modo che con gli attuali mezzi si compie la fermentazione, essendo il nostro prodotto un vero semenzaio di germi specialmente di aceto. La massima difficoltà che i nostri enologi incontrerebbero si è quella che atteso l' abbondanza del prodotto, tale pratica diverrebbe impossibile ma ai giorni nostri si costruiscono apparecchi capaci di riscaldare sino a 50 ettolitri all'ora di vino ve ne sono sino a 2 ettolitri all'ora. Da ciò si vede che con sola poca volontà ed un poco di spesa si può usare tale pratica anche fra noi; in qualche paio di giorni si può praticare il ri-

i nostri vini, eminentemente albuminosi, l'ossigeno ne sia un mezzo potente. Il modo da praticarsi sarebbe semplicissimo per es. in una botte piena si potrebbe spingere per mezzo di una pompa o soffieria una corrente d'aria facendola passare prima in una botticella piena di pomice solforica e poi in un' altra contenente acqua di calce; ma mi riservo dopo ulteriori esperienze darne più completo giudizio.

(1) Riscaldando il vino sia con mezzo del sole e della luce, ovvero artificialmente, accade che si forma un deposito in cui abbondano le sostanze azotate specialmente nel primo caso: è forse questa la cagione del suo miglioramento, atteso che i fermenti non vi trovano più l'azoto, sotto forma di sostanza azotata, necessario al loro sviluppo ed esistenza? se così è, i vini più ricchi di sostanze azotate dovrebbero essere i più facili ad alterarsi e viceversa.

scaldamento di tutto il vino di una grossa cantina; potrei inoltre aggiungere non essere necessario che un proprietario tratti il suo vino di una stessa maniera, potendone riscaldare quanto crede conveniente e così migliorare almeno una parte del suo prodotto.

Per conoscere gli effetti del riscaldamento sul nostro vino, io ne ho riscaldate alquante bottiglie e l'ho portato alla temp. una porzione da + 40 a + 50 una altra da + 50 a + 60; ho altresì, adoperato il mezzo semplice di cui si servivano gli antichi, esponendo cioè i vasi contenenti il vino alle intemperie ed alle oscillazioni atmosferiche. Il freddo sotto zero agisce su i germi parassiti come il calore, perciò ho riempite parecchie bottiglie, le ho esposte al nord la 1ª gennaio 1874, inalzandosi con la primavera la temperatura, le ho esposte al sole la 1ª aprile; il freddo in quell' anno scese in qualche notte fino a zero ed il calore giunge in giugno fino a 45, calore che in ogni anno generalmente si ha nella stagione estiva onde non parmi cosa inutile immorarmi su tale argomento. Nelle nostre contrade abbiamo una sorgente di calore, che non si compra e di cui un saggio enologo forse potrebbe giovarsi. Questo mezzo di riscaldamento, attesa la nessuna spesa e la facilità con cui può praticarsi, credo debba adattarsi specialmente per il vino in bottiglia non ci sarebbe da fare altro che riempire le bottiglie di vino, adattarci bene il tappo con spago acciò con lo sviluppo del gas del vino non salti ed esporle al sole dove si lasceranno almeno per un anno (1).

(1) I risultati complessivi di tutte queste esperienze sono state dimostrate sperimentalmente davanti i membri del Comizio Agrario d'Acireale.

SU
TALUNE IMPORTANTI ORGANICHE ANOMALIE

MEMORIA

DEL PROF.

SALVATORE NICOLOSI TIRRIZZI

Oggi, o Signori, in cui generale è la tendenza al positivismo scientifico, senza che non può darsi vero sapere; oggi, in cui il misticismo è stato soppiantato dalla realità dell' esperimento, ed alle ipotesi e vane teoriche sono stati sostituiti i fatti; oggi, in tutti i rami dello scibile si procede coll' osservazione, e si tiene conto di tutto che non sia una idealità, un vano concetto, e che dall'osservazione stessa non si tragga. E se tal norma non è da trasandarsi per le scienze speculative, diventa poi di prima ed assoluta necessità per quelle che sono essenzialmente sperimentali. Per quest'ultime ogni maniera di ricerche di fatto son d'adoperarsi, così le fisiche, le chimiche, le microscopiche ecc., e fa d'uopo ogni caso, ogni fatto ed ogni menoma osservazione registrare, e farne esatto apprezzamento, onde accrescer sempre più il materiale scientifico, il quale poi maneggiato, disposto e ordinato da quegli uomini che, forniti di potente ingegno e di mente acuta e creatri-

ce, hanno la virtù e la forza di riunire ed assommare gli elementi diversi che lo compongono diviene atto a dar luogo a quella sintesi dalla quale procede la parte teorica ben assodata della scienza.

Non havvi quindi osservazione, per quanto apparir possa di lieve conto, che non sia apprezzabile, e che non serva all'ingrandimento dell'edificio scientifico. Volendo poi fare applicazione di questo gran principio alle scienze naturali, esso risulta di una evidenza incontrastabile: ed in alcune di esse, non solo è da porre in calcolo tutto ciò che incontrasi sulla linea della normalità, ma non pure quelle deviazioni che essa può presentare, a cui si è dato il nome di abnormi produzioni della natura; le quali per lungo tempo trascurate, vuoi, perchè come poco importanti considerate, vuoi, come inesplicabili e da alcuna legge non regolate. Così in fatto di anatomia per le mostruosità e le anomalie varie che s' incontrano in diverse parti dell'organismo umano, non parlando di quelle degli animali e dei vegetali, nei quali non sono rare ; conciossiachè non soltanto riescono utili a spiegare taluni fatti di formazioni organiche ed alcuni fenomeni fisiologici , ma ancora giovano al chirurgo che nelle sue operazioni è costretto ad aver molta accortezza , onde evitare taluni inconvenienti, qualche fiata pericolosi, che potrebbero procedere dal poco conto in cui sian tenute le anomalie di cui si tratta.

Si è per questa ragione, che oggi, più che in altri tempi, le anomalie degli organi vengon con molta cura ricercate e con seria attenzione studiate e descritte. Così possiam citare pel solo anno 1874 e 75 la preziosa monografia sulle anomalie del canale sottorbitale del professore Wenzel Gruber; le anomalie del cer-

vello, del canale e del nervo sottorbitale, ed alcune altre delle principali arterie e delle vene superficiali del collo, del valoroso prof. di clinica Luigi Calori; una rara anomalia del cuore dell' Egregio dott. Girolamo Mo; un' anomalia dell' esofago, del chiarissimo dott. Trebat, ed altre, che per brevità tralasciamo.

Nel lungo corso delle mie esercitazioni anatomiche in varie delle anomalie di cui è parola sonmi imbattuto, le quali, non essendo meno interessanti di quelle, che da altri autori sono state scoverte, ho creduto convenevole ed utile descrivere, e renderle di pubblico diritto in apposita memoria, che in questo giorno solenne in cui festeggiasi il cinquantesimo anno di sua fondazione, ho presentato a questa inclita Accademia, cui ho l' onore di appartenere, in mostra di sincera gratitudine e di riverente ossequio.

Le anomalie che imprendo ad esporre, delle quali talune rarissime ed altre nuove del tutto, son quelle di appresso.

1. Anomalia del setto interauricolare del cuore.
2. Anomalia dell' arteria femorale.
3. Anomalia dell' arteria ombellicale.
4. Anomalia dell' arteria tibiale posteriore, pedidia e peroniera.
5. Anomalia dell' arcata palmare superficiale.
6. Anomalia dell' arteria omerale.
7. Anomalia dell' arteria scapolare superiore.
8. Anomalia della prima branca del nervo trifacciale.
9. Anomalia di un muscolo pettorale sopranumerario.
10. Anomalia dell' apofisi stiloide.

*

11. Anomalia di un muscolo zigomatico sopranumerario.
12. Anomalia di una costa sternale.
13. Anomalia dell'intestino tenue.

1. *Anomalia della fossa ovale del cuore.*

Nel 1870, dimostrando alla gioventù studiosa, la parete interna delle due orecchiette del cuore, e propriamente nel fare rilevare a trasparenza il setto interauricolare di quest' organo, onde cercare di rendere ostensibile con precisione quella depressione più o meno circolare che esso setto presenta, chiamata *fossa ovale*, e non pure quella specie di fessura semilunare, che qualche volta trovasi tanto rilevata da far dire al Cloquet, che si può passare facilmente dalla destra nella sinistra orecchietta, sospingendo da dietro in avanti nei bordi della fessura suddetta il manico di un coltello anatomico, ciò che secondo me non può effettuarsi, se non se sforzando e lacerando le fibre componenti la valvola del setto, mi accorsi, che nella parte inferiore a destra della fossa ovale, e lo anello di Vieussens che la delimita, esisteva un' apertura, della forma quasi circolare, ed il cui lume permetteva il passaggio di una penna d' oca. Quell' apertura a primo sguardo, mi fece credere essere il foro di Botal, rimasto aperto per arresto di sviluppo, principalmente tenendo a calcolo, che il cadavere apparteneva ad una ragazza; ma facendo accurate ricerche, mi convinsi non poter essere quell'apertura il foro di Botal, per trovarsi in luogo molto inferiore alla fossa ovale; e neanco potevo confonderla con quelle aperture che sogliono sebbene raramente trovarsi nel detto tramezzo, sulla ragione che

quando esistono, si ritrovano sempre in alto della surriferita fossa ovale, e non giammai in basso. Per lo chè sono costretto a considerarla quale singolare anomalia.

2. *Varietà dell' arteria femorale.*

Nello scorso anno, in un cadavere di donna trentenne constatai, che l'arteria femorale trovavasi in stato diverso del naturale, cioè, che l'arteria iliaca esterna appena oltrepassata l' arcata crurale lungo la lacuna dei vasi, per invadere, sotto il nome di femorale, o di crurale, la fossa ovale di Scarpa , si divideva in due grosse branche; una delle quali scendeva obbliquamente in dentro ed in basso, lungo la regione interna della coscia sino allo anello aponeurotico del muscolo grande adduttore della coscia , e sorpassato questo punto, prolungavasi col nome di poplitea; e l' altra branca, portandosi infuori della precedente, bentosto si piazzava sotto il muscolo retto anteriore della coscia, per camminare tra il vasto interno ed il piccolo e grande adduttore dello stesso membro, ponendo termine nei muscoli flessori della gamba.

Dalla disposizione di queste due arterie, si rileva, che la prima costituiva *l'arteria femorale*, la quale emanava dal suo lato interno ed anteriore, le arterie pudende esterne e la sotto cutanea addominale, ed un poco più sotto da essa branca partiva, un ramo di mediocre volume, il quale si dirigeva in fuori sotto il muscolo psoas-iliaco, e terminava al legamento capsolare del femore. Era questo ramo, l'arteria *circonflessa interna*, che doveva essere somministrata dalla muscolare profonda, costituendo così una nuova varietà, non essendo stato descritto questo caso da nessuno autore.

L'altra branca formava l'arteria *muscolare profonda*, la quale giunta quasi a metà del triangolo di Scarpa, dispensava una grossa arteria la quale, camminando tra i muscoli tricipite crurale, sartorio , e retto anteriore della coscia, costituiva, *l'arteria muscolare superficiale.*

Quest'arteria appena distaccatasi dal tronco, gettava un ramo, che per terminare all'articolazione coxofemorale, costituiva *l'arteria circonflessa esterna.*

Finalmente tanto la muscolare profonda , quanto la muscolare superficiale , gettavano altre arterie più piccole per le parti vicine.

Da quanto si è esposto rilevasi, che questa disposizione delle due arterie, cioè della crurale e della femorale profonda, non è tanto frequente, ed è la prima volta che si vede nascere dalla crurale la mentovata varietà della circonflessa.

3. *Varietà dell' arteria ombellicale.*

Nello stesso cadavere ebbi agio di osservare una singolare varietà dell'arteria ombellicale. Essa, originata dalla iliaca interna, portavasi in basso, costeggiando la vagina; ivi gettava un mediocre ramo, il quale dopo breve corso dividevasi in due, uno arrestavasi nella vagina, costituendo l'arteria vaginale, e l'altro, di assai maggior calibro, ascendeva flessuoso ai lati dell' utero sino all' ovario , formando così l' arteria uterina e la ovarica.

Però, ciò che a più doppii rendeva l'anomalia interessante, si era il corso ed il termine del tronco principale dell' arteria ombellicale, che aveva dato origine alle due sopra indicate arterie, il quale dividevasi in ultimo in quattro rami, i quali tutti, dirigendosi ai lati

della vescica orinaria, ascendevano dietro la parete anteriore dell' addome per terminare alla cicatrice ombellicale. Però in quest' ultimo punto questi quattro rami mostravansi obliterati e ridotti in forma di legamenti, come suole avvenire nelle condizioni ordinarie.

4. *Varietà dell' arteria tibiale posteriore pedidia e peroniera.*

Nello stesso anno e sullo stesso cadavere si constatò, che l' arteria poplitea, giusto là dove suole corrispondere al bordo inferiore del muscolo popliteo, dava l'arteria tibiale anteriore, d' un calibro assai più piccolo dell' ordinario.

Quest' ultima arteria dopo la sua origine incamminavasi orizzontalmente ed in avanti, seguendo perfettamente il consueto corso, con attraversare il muscolo tibiale posteriore ed il legamento interosseo onde piazzarsi tra il muscolo gambare anteriore ed estensore comune delle dita del piede, sin sotto il punto di attacco superiore dell' estensore proprio dell' alluce, in cui aveva termine. La pedidia, intanto, che doveva formarne la continuazione, veniva ingenerata dalla tibiale posteriore, come in seguito più chiaramente esporremo.

Questa anomala disposizione fu anco rimarcata dal mio amico e collega meritissimo Girolamo Titone, medico-chirurgo del nostro esercito, mentre che egli esercitavasi in ricerche anatomiche sull' altro membro non injettato, e particolarmente sul modo di legare l' arteria pedidia, la quale non trovando al suo posto, rilevò la tibiale anteriore terminare al terzo inferiore della gamba.

L'arteria tibio-peroniera, continuazione della po-

plitea, scendeva fra i due strati posteriori della gamba sino al piede, senza dividersi in peroniera e tibiale posteriore. In questo lungo tragitto diramavasi frammezzo ai suddetti muscoli, tanto superficiali, che profondi; ma giunta in vicinanza all'articolazione tibio-tarsiana, somministrava cinque arterie, cioè: la prima traversava la parte inferiore del legamento interosseo per stendersi sul dorso del piede; la seconda scorreva lungo la parte esterna del calcagno sino alla pelle; la terza formava la *malleolare esterna*, perchè aggiravasi intorno all'eminenza malleolare esterna; la quarta mostrava la *malleolare interna* per le sue diramazioni sparse sulla parte interna dell'articolazione del piede; la quinta in fine era *l'arteria pedidia*, la quale camminava lungo la parte interna del calcagno per montare sopra l'estremità posteriore del primo osso metatarsiano, e giunta al primo spazio interosseo, s'impegnava nella pianta del piede per anastomizzarsi con la plantare esterna. In questo corso somministrava le arterie del tarso e del metatarso.

5. *Varietà dell' arcata palmare superficiale.*

Il mio allievo, Francesco Reina da Catania, nel preparare l'anno 1874 la cubitale, e propriamente cercando di scoprire l'arcata palmare superficiale, s'avvide che essa mancava del tutto, e che le arterie interossee superficiali che dovevano originare dalla convessità di quell' arcata, erano prodotte direttamente dalla continuazione dei tronchi dell'arterie radiale e cubitale; cioè l'arteria radio-palmare, avendo assunto grandi proporzioni, invece di unirsi col ramo superficiale della cubitale per costituire l'arcata palmare superficia-

le, percorreva la palma della mano, lungo il primo spazio interosseo, ed ivi spiccava una piccola arteria, che sorpassando il muscolo corto flessore del pollice, perveniva alla parte esterna del pollice stesso. Era quest'arteria la *collaterale esterna del pollice.*

La radio-palmare, dopo aver dato quest' arteria, cioè la collaterale, dalla sua parte esterna, altra ne produceva d' un calibro doppio di quella antecedente superiore, la quale si piazzava nel secondo spazio interosseo, e giunta in prossimità delle estremità superiori dei diti indice e medio, si divideva in due rami, l' uno formando la *collaterale interna del dito indice,* e l' altro la *esterna del medio.*

Dopo ciò l' arteria radio-palmare piegavasi in fuori, e giunta a livello del bordo inferiore del muscolo addutore del pollice, terminava con formare la *collaterale interna del pollice* medesimo, e la *collaterate esterna dell' indice.*

L' arteria cubitale giunta a livello del legamento anellare del carpo, si divideva in due branche, una profonda e l' altra superficiale; quest' ultima, dopo aver percorso circa la metà del quarto spazio interosseo, gettava una piccola arteria, la quale, pergiunta alla estremità inferiore del 5° osso metacarpiano, cangiava direzione, piegandosi verso la parte interna del piccolo dito, constituendo così la sua *collaterale interna,* che ordinariamente proviene dal ramo profondo della cubitale. Dopo aver dato quest' arteria il ramo superficiale della cubitale, seguiva il suo corso, ed arrivata all'articolazione metacarpo-falangeana si biforcava, producendo la *collaterale esterna del mignolo,* e la *collaterale interna del dito anellare.*

6. *Varietà dell' arteria brachiale.*

Nella stessa epoca ebbi occasione di mostrare ai miei alunni sopra altri due cadaveri la divisione precoce dell' arteria brachiale, cioè: che essa giunta a metà del braccio dava origine a due branche, una che seguiva la parte esterna ed anteriore del braccio e dell' avambracio, e l' altra che percorreva la parte interna di queste medesime regioni; la prima, *omero-radiale,* procedeva tra il muscolo brachiale anteriore e bicipite, sino alla piegatura del braccio, ove traversava l' inserzione di quest' ultimo muscolo per divenire superficiale sino alla mano.

La seconda, o *omero-cubitale,* seguiva il corso al modo dell' arteria brachiale, cioè, lungo la parte interna del braccio, fra il muscolo coraco-brachiale e tricipite, senza mai perdere le relazioni col nervo mediano, col cubitale, e vene brachiali, giungeva alla piegatura del braccio, per indi percorrere regolarmente tutto il tratto dell' avambraccio e della mano. Ma in uno di questi cadaveri oltre alla varietà sudetta, si rilevò che l' arteria omero-radiale, alla piegatura del braccio, mandava fra gli altri, un ramo di mediocre calibro, il quale dirigendosi verso la parte esterna ed inferiore dal braccio, tra il muscolo gran supinatore e primo radiale, si divideva in altri due rami, uno che ascendeva alla parte anteriore del brachiale anteriore per anastomizzarsi con l' arteria collaterale esterna della omerale, e l' altro portavasi indietro tra il muscolo piccolo supinatore e il cubitale posteriore, onde raggiungere pure la collaterale esterna per anostomizzarsi con essa. Questi rami, derivati da unico

tronco, constituivano le *ricorrenti radiali,* cioè anteriore e posteriore; come pure l'arteria omero-cubitale, appena pergiunta nella regione antibrachiale anteriore, emanava dalla parte sua posteriore un' arteria, che ben presto si divideva in due rami, uno diretto in alto lungo la parte interna ed inferiore del braccio, fra i muscoli gran palmare, pronatore rotondo e cubitale anteriore in avanti, ed il muscolo flessore superficiale delle dita indietro, ai quali somministrava delle divisioni, e si anastomizzava con la collaterale interna della brachiale; l'altro ramo traversava il flessore superficiale per camminare tra questo ed il flessore profondo ove terminava. Questi due rami erano le arterie *ricorrenti cubitali* anteriore e posteriore, che sebbene provenivano da un tronco comune, pure l'anomalia è frequente; non così può dirsi per le ricorrenti radiali, ch' è la prima volta che si vedono originare da un sol tronco.

La divisione precoce dell' arteria omerale è pure frequente.

7. *Varietà dell' arteria scapolare superiore.*

Durante lo stesso anno scolastico 1874-75 in altro cadavere ci si appelesava altra anomalia riguardante l' arteria scapolare superiore.

Quest' arteria dalla sua origine sulla parte esterna della succlavia incaminavasi, come all' ordinario, flessuosa, verso il bordo anteriore del muscolo cucullare, e raggiungeva il margine cervicale della scapola: ma a questo punto, invece di passar sopra la incavatura coracoidea, ove scorre il nervo sopra scapolare, in essa in un con il detto nervo immettevasi, per invadere la fossa sopra spinosa.

*

Questa anomalia non è frequente.

8. *Varietà dell'apofisi stiloide.*

In questo stesso periodo occorse osservare una rarissima anomalia dell'apofisi stiloide, e questa osservazione devesi agli alunni Francesco Reina da Catania, Federico Roccella da Piazza, ed Enrico Orlando da Patti. Costoro mentre affaticavansi a preparare la arteria carotide esterna, rilevarono che le apofisi stiloidi eran così lunghe da giungere ed articolarsi colle piccole corna dell' osso ioide.

Abbiamo detto esser questa anomalia rara ad oltranza, e quando essa esiste, invece di formar parte dell' osso temporale da questo trovasi staccata, e soltanto ad esso aderente per fibro-cartilagine, lo che dà ad essa una certa mobilità, e tale almeno, da non impedire l' innalzamento e l'abbassamento del laringe ed altri movimenti.

9. *Varietà della prima branca del nervo trifacciale.*

Anche il nervo trifacciale ci appresentava nel 1870 una anomalia, non solo importante sotto ogni riguardo, ma non pure nuova del tutto, non avendo potuto trovarne una simile in onta alle più sottili ed ostinate ricerche nelle varie opere di Anatomia.

Preparando quella volta la prima branca del mentovato nervo, ebbi agio rilevare, che la direzione e distribuzione dei suoi rami eran ben diverse dalla loro normale condizione.

Il tronco superiore del nervo di cui è parola, come universalmente si sa, venuto fuori dal seno cavernoso

dà immediatamente il ramo lagrimale, il quale nel nostro caso non offriva alcuna deviazione dal tipo normale.

Però non fu così per gli altri due rami dal primitivo provvenienti, i quali presentavano anomalie nel corso, nel volume, nella ramificazione ed anostomosi. Ed ecco quali erano siffatte anomalie.

I rami frontale e nasale staccavansi normalmente dall'ottalmico di Willis: ma con ciò però, che il frontale mostravasi più voluminoso dell'ordinario, manteneva una direzione obbliqua, invececchè orizzontale, portandosi da dietro in avanti e da sotto in sopra, e sortiva dall'orbita, dall'angolo interno delle palpebre in due rami diviso, l'uno il frontale esterno, e l'altro il frontale interno.

In questo tragitto, e propriamente nel corso infraorbitale, giusta nel punto dove il terzo posteriore di esso si unisce coi due terzi anteriori, vedevasi originare dal medesimo un esile e lungo filetto, che procedeva superficialmente e in direzione obbliqua pari al tronco e pervenuto sotto la troclea del muscolo grande obbliquo dell'occhio, veniva fuori dall'orbita e si diramava sulla caruncola lagrimale e parti vicine, e costituiva il nasale esterno.

Il nasale, poi, era assai più gracile del consueto, procedeva superficialmente, costeggiando la parete interna dell'orbita, e giunto al forame orbitario interno anteriore, s'immetteva in esso, e terminava nella membrana olfattoria.

Nello stato normale questo nervo doveva somministrare un filetto anastomotico al ganglio ottalmico; ma nel caso descritto il mentovato filetto veniva fornito dal tronco primario, o ottalmico di Willis, e perciò stesso era più breve.

10. Varietà di un muscolo pettorale sopranumerario.

Nella serie delle preparazioni del 1870 in altra anomalia m'imbattei relativa ai muscoli della regione anteriore del petto, che ho creduto utile esporre.

Sopra il muscolo gran pettorale destro stava disteso a mo di fettuccia un fascio muscoloso, il quale colle sue due estremità aponeurotiche attaccavasi alla aponeurosi del sopra detto muscolo.

La lunghezza del mentovato fascio muscoloso, che possiamo appellare muscolo *sopranumerario*, misurava la distanza che passa dalla terza alla sesta costola, val quanto dire lungo 10 centimetri, e due centimetri la sua ampiezza. La sua direzione era obbliqua da alto in basso, e da dentro in fuori, in modo da incrociare i fasci medii del muscolo gran pettorale. Ogni estremità terminava con due dentelli aponeurotici di varia lunghezza, e siffattamente disposti, che il dentello superiore dell'estremità interna era più corto di quello inferiore, mentre in quella esterna il superiore era più lungo dell'inferiore.

Questo muscolo sopranumerario non è quello di cui parla Meckel, cioè lo *sternalis brutorum*; dappoichè questo sta disteso perpendicolarmente alla parte interna e superficiale del muscolo gran pettorale, cioè lungo lo attacco sternale del medesimo, da poter qualche fiata unire il muscolo sterno-cleido-mastoideo al muscolo retto addominale; nemmeno può riguardarsi com'altra varietà dello stesso sternale, il quale si attacca superiormente al manubrio dello sterno ed inferiormente inseriscesi in una delle cartilagini costali. Non può adunque considerarsi come lo stesso sternale o co-

me una semplice varietà di esso, ma qual muscolo sopranumerario, avente una direzione e i punti di attacco del tutto opposti a quelli del muscolo ricordato da Meckel. In questo modo considerata l' anomalia, può senza fallo venir riguardata come veramente singolare.

11. Varietà di un muscolo zigomatico sopranumerario.

Nell'anno 1874-75 e nel mentre preparavo i muscoli della regione mascellare superiore, onde farne agli alunni la correlativa dimostrazione e mostrar loro i due zigomatici grande e piccolo, m'avvidi della esistenza mai veduta di un terzo muscolo zigomatico sopranumerario. L' origine di questo muscolo abnorme era comune cogli altri due, i quali tutti formavano una massa che copriva tutta la faccia esterna dell'osso zigomatico, la quale sorpassando tal limite, si scindeva in tre porzioni distanti in basso e in dentro l'una dall' altra dodici millimetri. La direzione di questi muscoli era varia, cioè: un fascio si portava obbliquamente da fuori in dentro sino alla parte superiore ed esterna del labbro superiore, ove confondeva le sue fibre con quelle dell'orbicolare delle labbra ed elevatore proprio del labbro superiore, ciò che costituisce il *muscolo piccolo zigomatico ;* un altro meno obbliquo del precedente, terminava all'angolo delle labbra, ed intrecciava le sue fibre con quelle del muscolo orbicolare delle labbra, ed era questo il *muscolo grande zigomatico*; l' ultimo fascio infine, dirigevasi quasi perpendicolarmente alla inserzione del muscolo triangolare delle labbra, ove pergiunto , traversava il suo bordo esterno , e terminava assieme al medesimo nel labbro inferiore. Questo fascio per il sito, direzione, e terminazione co-

stituisce una novella varietà, ed io lo chiamo *medio-zigomato-labbiale, o muscolo zigomatico sopranumerario:* nè possiamo ritenerlo per il muscolo risorio del Santorini, dappoicchè, quando esiste, il suo punto di attacco è all'aponeurosi massaterina, e la sua inserzione alla commessura delle labbra, ma in modo tutto superficiale.

In presenza della scolaresca si passò a preparare il sudetto muscolo del lato opposto e si constatò la medesima disposizione.

12. *Varietà di una costa sternale.*

L'anomalia di cui ora ci occupiamo, è senza fallo rarissima. Essa è stata osservata sul cadavere di un uomo adulto verso il 1872. La terza costa del lato destro in vicinanza alla sua articolazione cartilaginea, dividevasi in due, delle quali ciascuna colla sua cartilagine articolavasi con lo sterno. Di queste due branche, quella che stava sotto era più ampia dell'altra. Lo spazio che tra esse intercorreva, era occupato dal muscolo intercostale esterno, ed esso accresceva di uno gli spazii intercostali.

13. *Varietà dell'intestino tenue.*

L'ultima delle anomalie delle quali in questa memoria abbiamo creduto utile rassegnarvene la esposizione, cioè, questa che riguarda l'intestino tenue, ci sembra del tutto nuova, non avendone potuto trovare altro esempio negli annali anatomici che abbiamo avuto agio di consultare.

Dimostrando nell'anno 1873 sul cadavere di un

uomo adulto il tenue intestino, trovai al terzo inferiore di esso un'anza, che avea la forma di un otricello, e che rappresentava un piccolo cieco intestino. La sua lunghezza era di dodici centimetri, il suo calibro quasi il doppio dell'intestino medesimo; le sue due facce si mettevano in contiguità con quelle vicine, ed uno dei suoi bordi per circa la metà stava legato alla colonna vertebrale, mediante il mesenterio, di modo che il suo fondo cieco si vedeva immerso nelle circonvoluzioni dell' intestino tenue, contenendo della pasta chilosa.

Questa singolare anomalia, possiamo riferirla soltanto ai vizii primitivi di conformazione riguardante la forma, e non giammai alle soluzioni di continuità; dappoichè le pareti dell' intestino non presentarono alterazione di sorta.

AVVERTENZA—La più parte delle sopradescritte anomalie trovansi conservate nel Gabinetto anatomico di questa R. Università.

AZIONE DELL' ACIDO IODICO

SUL

CLORALE IDRATO

PER

D. AMATO

LETTA NELLA TORNATA ORDINARIA DEL 2 GENNAIO 1876
DELL'ACCADEMIA GIOENIA

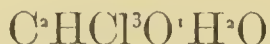
Nell'Agosto dell'anno passato in una seduta ordinaria di questa illustre Accademia io ebbi l' onore di leggere una memoria riguardante l'*azione* dell' *anilina sul clorale anidro ed idrat*o — In essa annunziai che in avvenire sarei tornato ad intrattenermi sull' azione dell' acido *jodico* sul clorale idrato.

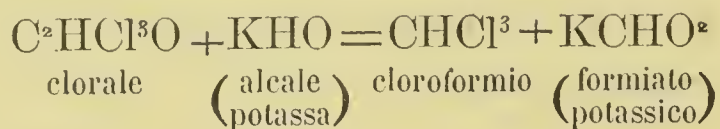
È questo, o Signori, il titolo della memoria che oggi mi reco ad onore di leggere d'innanzi a questa adunanza di uomini illustri.

Primo di entrare in materia, mi sia permesso annunziare che un sunto ristretto della presente memoria fù da me letto insieme ad altre comunicazioni nella seduta del 3 Settembre della Classe III. (Chimica e Mineralogia) del XII Congresso degli Scienziati tenuto a Palermo.

Il clorale anidro è un corpo, che ha la composizione espressa dalla formola C^2HCl^3O, il suo idrato ha

la stessa composizione dell'anidro con più gli elementi di una molecola d' acqua.

$$C^2HCl^3O^1H^2O$$

È quest'idrato sovra cui i chimici negli ultimi tempi hanno rivolta tutta la loro attenzione, allo scopo di studiarne l' intima natura ; e più recentemente ancora i fisiologi per ricavarne un prodotto utilissimo alla terapia ed alle altre parti delle scienze mediche. Esso difatti è un corpo che possiede contemporaneamente delle proprietà anastetiche e soporifere, potente sedativo del sistema nervoso, motore, e sensitivo; calma i violenti dolori di gotta; gli atroci dolori della colica *nefritica*, ed è pure adoperato in certi casi per calmare i dolori del parto naturale e facilitare le operazioni ostetriche. Al giorno d'oggi è quasi esclusivamente usato per provocare un sonno tranquillo. La sua azione sull' organismo sta in ciò che esso in contatto del sangue, che ha reazione alcalina si trasforma a poco a poco in cloroformio ed in formiato alcalino, secondo la equazione seguente:

$$\underset{\text{clorale}}{C^2HCl^3O} + \underset{\left(\substack{\text{alcale}\\\text{potassa}}\right)}{KHO} = \underset{\text{cloroformio}}{CHCl^3} + \underset{\left(\substack{\text{formiato}\\\text{potassico}}\right)}{KCHO^2}$$

L' acido jodico, l'altro corpo che figura nella presente comunicazione, ha la composizione;

$$HIO^3$$

Esso non ha alcuna importanza terapeutica, è un

ossidante, e si adopera pure in certi casi per sostituire nei corpi organici clorurati il jodo al cloro.

Fu sotto quest'ultimo punto di vista che io feci agire l'acido jodico sul clorale, allo scopo cioè, di ottenere il jodale, corpo che, non ostante i tentativi fatti da molti chimici, tutt'ora non si è ottenuto.

Nella mia reazione non fui più fortunato di quest'ultimi, ma ottenni alcune reazioni che offrono a mio credere il carattere di una certa importanza scientifica. Nella chimica, come in tutte le scienze sperimentali, quel che più preme si è di sapere le ragioni per le quali certi fenomeni o certe reazioni si avverano, mentre altri, contro l' aspettativa dello sperimentatore non si avverano. Lo indagare queste ragioni ci conduce spesso alla scoperta di leggi importanti, le quali riescono poi a svelarci i segreti che la natura tiene gelosamente nascosti, e che saranno in seguito di forte impulso per il progresso rapido delle scienze.

Nel caso mio speciale il clorale non subì la sostituzione del jodio al cloro — I chimici si spiegano questo fatto adducendo, che i corpi jodurati, specialmente di natura organica, sono in generale meno stabili dei corrispondenti composti clorurati e bromurati, e ciò perchè il jodo ha la tendenza di combinarsi con se medesimo, cosichè appena formatosi il composto jodurato si scinde in jodio libero ed in un altro prodotto. Ma io domanderei, perchè il jodio ha queste tendenze? Non è mia intenzione di fermarmi su questo argomento arduo della scienza, quindi passo ad esporre i risultati della mia reazione.

Se si scaldano in tubi chiusi dentro una stufa di *Carius* per circa 6 ore, alla temperatura di 100°, del clorale idrato e dell'acido iodico, nel rapporto pon-

*

derale di una molecola del primo per una molecola del secondo in presenza di piccole quantità di acqua, e se dopo si aprono i tubi, si trova che si è separato molto jodio, che si è formato del cloroformio e che si sviluppa una considerevole quantità di un gas, il quale fù riconosciuto per anidride carbonica. Esso di fatto raccolto in una campanella capovolta sul mercurio, veniva quasi completamente assorbito dalla potassa, trattato con dell'acqua di calce si intorbidava ed un eccesso di gas ridiscioglieva il precipitato. La parte non assorbita dalla potassa era certamente dell'aria, la quale proveniva dai tubi in cui fu fatto lo scaldamento delle materie reagenti. Essa difatto, nè bruciava, nè spegneva, nè alimentava più di come fa l'aria, la combustione dei corpi combustibili. Una porzione di essa, introdotta dentro un' eudiometro insieme ad un volume determinato di ossigeno, dopo scoccate delle scintille elettriche, mercè un rocchetto di Rumkorff, non variava di volume ed il miscuglio, nè veniva assorbito dalla potassa, nè intorbidava l'acqua di calce, cosa che parla in favore dell' assenza di materie contenenti carbonio; in un altro volume misurato introdussi dell' idrogeno, vi feci scoccare, come sopra, la scintilla elettrica, e dalla diminuzione di volume riconobbi essere nient'altro che aria.

Ritornando ora alle materie solide e liquide rimaste nei tubi, esse furono rinchiuse nei medesimi tubi e scaldate di nuovo alla temperatura di 120°, per altre 6 ore circa. Con mia sorpresa trovai che il jodio era tutto sparito e invece vi esistevano due strati liquidi l' uno inferiore, di colore leggermente giallognolo, il quale svaporandosi fu riconosciuto per una soluzione satura di acido jodico nell' acqua; l' altro

galleggiante di un colore giallo ambra, fu studiato nel modo che andrò a descrivere. Dippiù aprendo questi tubi si sviluppò anche qui una considerevole quantità di gas il quale, analizzato come sopra, fu pure riconosciuto per anidride carbonica commista ad una piccola quantità d'aria atmosferica.

Lo strato colore di ambra fu distillato in un bagno ad olio, e dopo parecchi frazionamenti in uno apparato fatto apposta, tutto saldato in vetro (perchè la sostanza si scomponeva al contatto delle materie organiche) si ottenne un liquido che bolliva costantemente alla temperatura di 120°. Questo liquido, non ostante che per il modo suo di comportarsi alla distillazione, simula i caratteri di un prodotto chimico definito, pure è un miscuglio di due corpi diversi, di acqua, cioè, e di tricloruro di jodio — Questo prodotto di fatto è insolubile nel cloroformio, solubilissimo nell'acqua e nell'etere; ma in contatto di quest' ultimo si scompone eliminando del jodio; trattato con potassa o con carbonato di soda precipita delle considerevoli quantità di jodio, che poi si sciolgono in uno eccesso di reattivo. Tutte queste, non sono che le proprietà del tricloruro di jodio.

Io potei separare questo corpo allo stato solido, servendomi dell' acido solforico concentrato per eliminare l'acqua che lo accompagnava.

Feci in seguito alcune determinazioni quantitative di cloro e di jodo col metodo di *Carius;* e trovai che le quantità atomiche di cloro e jodio stavano fra di loro come tre ad uno, corrispondenti quindi ad un prodotto della formola

$$ICl^3$$

Ecco i risultati:

Sostanza.	0,$^{gr.}$450
Miscuglio di Cloruro e Ioduro di argento	0,$^{gr.}$557
Differenza di pesata dopo avere fatto passare una corrente di cloro sino a peso costante	0,105
Il chè dà sopra 0,$^{gr.}$557 di miscuglio:	
0,$^{gr.}$200 di ioduro	0,200
0,357 di cloruro	0,357
0$^{gr.}$,200 di joduro contengono di jodio .	0,108

Ciò che fà I = 24,00 per 0/0
Teoria I = 23,77 per 0/0

0$^{gr.}$357 di cloruro contengono: cloro . . 0,0887

Ciò che fa Cl = 19,711 per 0/0
Teoria Cl = 19,93 per 0/0

Totale dell' esperienza 43,711
Totale della Teoria 43,700

Tutte le altre proprietà del tricloruro di jodio da me ottenute, erano tali da non darmi nessuno dubbio sulla sua natura, cosichè io mi dispenso dal pubblicare i dati di altre analisi, che mi diedero risultati simili alla precedente.

Volli fare la medesima reazione, del clorale coll' acido jodico, piuttosto che in vasi chiusi in vasi aperti, servendomi anche questa volta di uno apparecchio tutto saldato in vetro e congegnato in modo che si potevano raccogliere i prodotti gassosi. In que-

sta esperienza si separò, come nello scaldamento fatto nei tubi chiusi, del jodio e si sviluppò dell' anidride carbonica; ma quello una volta separatosi non si combinava più col cloro. Però nei liquidi reagenti si trovarono sempre delle quantità apprezzabili di tricloruro di jodio.

Volli pure fare l' esperienza mettendo nei tubi chiusi un grande eccesso di acido jodico, e trovai che, quantunque la temperatura a cui si scaldava oltrepassasse i limiti dei 120°, pure la reazione andava nel medesimo senso, colla sola differenza che, mentre nel primo caso rimanevano delle tracce di cloroformio, in questo caso non se ne otteneva.

Dopo questi fatti si può concludere con certezza che l'acido jodio in presenza dell' acqua alla temperatura tutto al più di 130°, ossida tanto l'atomo di carbonio che costituisce il gruppo aldeidico del clorale •CHO, (1) quanto l'altro atomo di carbonio che si trova in combinazione del cloro allo stato di residuo del cloroformio •CCl^3, per formare dell' anidride carbonica e del tricloruro di jodio.

Adesso preme sapere in virtù di quale reazione si forma il tricloruro di jodio. Se per l' azione dell' HIO^3 sull' acqua e sul cloroformio, o pure per l' azione del jodio sull' acqua e sul cloroformio.

A questo scopo furono scaldati pure in tubi chiusi prima a 120°, poi al 150°, a 170° ed infine a 200°

I. Cloroformio, acido jodio, ed acqua;

II. Cloroformio, jodio, ed acqua

e si trovò che nel tubo contenente il primo miscu-

(1) Col segno . si vuole significare che per stabilirsi l'equilibrio molecolare manca qualche cosa, cioè vi è un vuoto da colmare.

glio le materie non reagivano che alla temperatura compresa fra 190° e 200°, e che nel tubo contenente il secondo miscuglio le materie non reagivano, neppure scaldate a 200°,

Infine devo annunziare due altre reazioni nuove pel clorale; che pure hanno una stretta relazione colle esperienze precedenti.

La prima di queste reazioni si è, che quando il clorale viene scaldato col jodoro di potassio in presenza dell' acqua od in presenza dell'alcool si scinde in cloroformio ed in acido formico.

La seconda è quella che il clorale col jodio e coll'acqua scaldato in tubi chiusi sviluppa anidride carbonica e cloroformio.

Nello stato in cui sono le mie osservazioni lascio da banda la teoria, solo mi limito a richiamare l' attenzione dell' Accademia sul modo diverso di comportarsi dell' acido jodico di fronte al cloroformio bello e preparato.

Questo diverso modo di comportarsi implica forse una disposizione diversa degli atomi dentro la molecola del clorale, ed io mi prefiggo in seguito di approfondire questa quistione studiando l'azione del cloro-bromuro di fosforo sul clorale idrato, il quale ha la proprietà di dare dei prodotti clorurati o cloro-bromurati a seconda che gli atomi di ossigeno nelle melecole dei composti organici si trovino allo stato di combinazione diretta col carbonio, ovvero come dicesi allo stato di ossidrile (OH).

Dal Laboratorio Chimico della Regia Università di Catania.

LA SCOVERTA

DELLE

FIBRE DELLO SHARPEY

RIVENDICATA ALL'ITALIA

NOTA

DEL DOTTOR GESUALDO CLEMENTI

PROFESSORE PAREGGIATO DI PATOLOGIA SPECIALE CHIRURGICA E MEDICINA-OPERATORIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI CATANIA

> Codesti fatti ci obbligano a confessare che spesso è utile torcere indietro il cammino ed abbracciare le cose già dette ed osservate prima di noi.
> TROJA—*Esper. e Osser. sulleOssa* § 55.

SIGNORI,

Essendomi stato impartito da poco tempo l'onore di appartenere al numero dei socii di questa rispettabile Accademia, nella ricorrenza del 50.° anniversario di sua istituzione, non posso, come avrei voluto, sottoporre alla vostra illuminata critica un qualche lavoro che ne fosse più degno.

Mi permetto quindi chiedere il vostro dotto ed imparziale giudizio intorno ad una quistione, che riguarda la priorità di taluni nostri Italiani nella scoverta di certi elementi anatomici delle ossa.

Per amore di brevità io non m'intrattengo a passare in disamina le svariate opinioni intorno alla struttura delle ossa che sonosi succedute l'una all'altra.

Dirò solo che gl'istologi attuali ammettono quasi generalmente nelle ossa la esistenza di lamelle e di

fibre, e potrebbe dirsi che vi riconoscano quella struttura lamello-fibrosa che fu già proclamata dal Troja nel 1814.

Facendo un taglio trasversale d'un osso cilindrico ed osservandolo al microscopio dopo averlo convenientemente preparato vedesi quanto appresso:

Oltre lo spazio centrale corrispondente al lume del canale midollare, veggonsi le sezioni dei canali di Havers, di forma rotonda ovvero alquanto ellittica secondo che il taglio è caduto perpendicolarmente ovvero più o meno obbliquamente all'asse del canale.

Veggonsi pure altre piccole cavità (trattandosi di osso secco) chiamate *corpuscoli ossei* da Purkinje e più propriamente *lacune* da Todd e Bowman. Dalle lacune poi si partono in tutti i sensi dei sottilissimi canalicoli, dei quali parecchi si anastomizzano con quelli che si dipartono da altre lacune, ed altri si terminano liberamente nel lume dei canalicoli di Havers. Le lacune ed i corrispondenti canalicoli veggonsi distintamente quando sono ripieni d'aria.

Quel che più importa al mio assunto è la disposizione delle lamelle ossee. Verso la superficie periostale dell'osso le lamelle sono disposte circolarmente ed in modo concentrico estendentisi a tutta la periferia del corpo dell'osso, e perciò sono dette lamelle circonferenziali.

Nella parte poi che limita il canale midollare havvi un altro strato di lamelle concentricamente disposte che potrebbero dirsi lamelle concentriche centrali o midollari.

Attorno ai singoli canali di Havers altri strati di lamelle disposte concentricamente al lume del canale formano la parete variamente spessa di ciascun canale.

Sotto il nome di Haversian systems (sistemi Ha-

versiani) Todd e Bowman comprendono l' insieme dei canali di Havers, delle lamelle concentriche che li attorniano, e delle lacune coi corrispondenti canalicoli esistenti fra le lamelle.

Le ossa lunghe di taluni vertebrati tagliate trasversalmente verso la loro parte medesima si mostrano composte d' un solo sistema di Havers. Un esempio di tal genere ce l'offre la parte mediana delle costole del Boa.

Schematicamente quindi potrebbe un osso cilindrico rappresentarsi da due cilindri cavi posti l'uno entro l'altro, il cui spazio intermedio fosse ripieno da un numero indefinito di bastoncelli cilindrici. Ho detto schematicamente, dappoichè i canali Haversiani non tengono un cammino perfettamente rettilineo, ma spesso si ramificano anastomizzandosi coi canali vicini, come può facilmente osservarsi su d'un taglio longitudinale d'un osso cilindrico.

Le lamelle poi che riempiono gli spazii rimasti tra i diversi sistemi Haversiani sono state da Kölliker chiamate *lamelle interstiziali.*

Tomes e Campbell de Morgan han dimostrato nel 1853 la esistenza di certi spazii a forma più o meno irregolare, esistenti tra i diversi sistemi Haversiani, e credono che essi servano allo sviluppo di detti sistemi, la cui formazione debbono precedere necessariamente. Questi spazii quindi sono molto numerosi nelle ossa formate di fresco e situate in vicinanza di cartilagini in via di ossificazione (1). Han proposto chiamare questi spazii Haversiani (Haversian spaces), volendo indicare con tal nome la loro relazione con i sistemi Haversiani.

(1) Phil. Transactions for the year 1853 Part. I. p. 111.

Questo era lo stato delle conoscenze intorno alla intima struttura delle ossa insino al 1856.

In quest'ultimi tempi a dir del Frey l'attenzione degl'istologi è stata richiamata sopra un particolare sistema di fibre nella sostanza fondamentale delle ossa, sulle così dette *fibre perforanti* (perforating fibres) o fibre dello Sharpey. Lo *Sharpey* scovrì queste fibre nel 1856 e le descrisse nella 6.ª edizione dell'Anatomia di Quain p. 208.

Hyrtl (1) riassume dall'anzidetta opera la descrizione delle fibre dello Sharpey nel modo seguente:

« W. Sharpey descrive col nome *perforating fibres*
« taluni particolari fasci fibrosi, che attraversano per-
« pendicolarmente le lamelle ossee, e i quali osservan-
« si nelle ossa trattate con acido cloridrico allungato,
« quando si staccano per lacerazione le loro laminet-
« te. Queste fibre comportansi quindi con le lamelle
« come i chiodi conficcati entro più tavole, e si pos-
« sono osservare i fori nei quali erano intromesse do-
« po che le lamine sono distaccate e strappate.

Il Prof. Antonelli che alla traduzione dell' Hyrtl ha aggiunto delle preziose note riguardanti la priorità degl'Italiani su certe scoverte anatomiche alle quali gli stranieri han voluto appiccare il loro nome, questa volta pare convenga coll'Hyrtl nell'attribuire il merito della scoverta allo Sharpey. Anch' io nel breve corso d'Istologia dettato nell'Anfiteatro anatomico di quest'Università lo scorso anno scolastico parlai ai miei uditori di fibre dello Sharpey.

S. Delle Chiaje, che nel suo *Discorso storico sul*

(1) Istituzioni di Anat. umana- -Versione ital. del dott. Giovanni Antonelli Napoli 1865 p. 208.

Museo di Anatomia di Napoli (1) discorre minutamente delle investigazioni del Troja sulla struttura delle ossa non potea allora aver conoscenza della scoverta dello Sharpey; come non l' avea del pari il Prof. Frusci il quale nel 1861 pubblicò un bel lavoro critico riguardante le scoverte e gli studi degli Italiani sulla riproduzione delle ossa.

Sino al 1874 almeno credo che nessuno abbia dubitato intorno alla priorità della scorverta dello Sharpey, imperocchè tanto nelle Lezioni di Fisiologia e *Anatomia comparata del Milne Edwards* del 1874, quanto in un bel lavoro pubblicato lo scorso anno dal Tizzoni (2) parlasi tuttavia di fibre dello Sharpey.

Non sono molti giorni che, occupandomi dell' importantissimo argomento della rigenerazione delle ossa m'accinsi a studiare l'opera del Troja Osservazioni ed Esperimenti sulle Ossa, pubblicata in Napoli nel 1814.

In ciò fare restai sorpreso dal trovarvi descritte le fibre perforanti con maggiore precisione e più minutamente di quello che abbian fatto Sharpey e tutti gli altri valenti istologi che dopo di lui le hanno studiato.

Pria d' ogni altro credo importante far notare che la struttura lamellare delle ossa riconosciuta ora generalmente fu annunziata la prima volta dal nostro Domenico Gagliardi nella sua pregevole Monografia Anatomes ossium edita in Roma nel 1689, e che lo stesso opinava già che tutte le lamelle fossero unite tra di loro per mezzo di caviglie trasversali (claviculi ossei) che paragonò a chiodi che le stringessero insieme.

(1) Filiatre Sebezio—Giornale delle Scienze mediche 1856—vol. LI.
(2) I lembi periostei—Rivista Clinica di Bologna 1874.

Sappey frattanto sconoseendo nel 1866 i lavori di Troja, e con somma mia meraviglia anche la scoverta dello Sharpey parla delle caviglie del Gagliardi ma le crede ipotetiche, e sostiene invece ehe quelle supposte caviglie altro non sieno che le diramazioni dei canali Haversiani. (1)

Trovandomi a Roma, ed essendo chiuse tutte le biblioteehe per le ferie autunnali non potei studiare a mio piaeimento la monografia del Gagliardi, e debbo alla gentilezza del dott. Zapponi bibliotecario della Laneisi, se il giorno preeedente alla mia partenza potei per un pajo d'ore darvi un' oeehiata.

Anzi tutto sembrami ehe mal si sia apposto il Sappey diehiarando d'un medioere valore il lavoro del Gagliardi. Avuto riguardo al tempo in cui esso fu fatto ed agli imperfetti mezzi ehe erano allora a sua disposizione, io eredo che altri non avrebbe potuto far di meglio, e per la parte mieroseopica parmi ehe dopo il Gagliardi non sia stato detto aleun che di nuovo.

Sappey soggiunge ehe le lamelle che il Gagliardi otteneva non erano punto le lamelle elementari, ma dei gruppi molto irregolari di queste.

Sapendo con quanta diffieoltà al dì d'oggi si ottengano eompletamente separate le lamelle elementari non ei reeherà aleuna sorpresa il non essere stato capaee di separarle Gagliardi; il quale però ammetteva un numero *quasi innumerevole* di lamelle e quindi sottilissime (2).

(1) Sappey. Traitè d'Anatomie descriptive. Paris 1866 Tome I p. 76, 81.

(2) Loc. cit. p. 23 Inquirendum denique superesset, quo numero bractearum singula ossa composita sint, quae notitia cum nullum beneficium nobis praestare possit, eaque multum temporis requiretur, ideo libeter cu-

Nè si può dire che Gagliardi abbia ammesso ipoteticamente queste caviglie come vuole Sappey, o che le abbia solo immaginate secondo dice il Cloquet (1) quando nella monografia dell'anatomico romano si trovano le figure delle cennate caviglie, vi si descrive come alcune di queste caviglie penetrano perpendicolarmente ed altre obbliquamente attraverso le lamelle (2), e si emette inoltre l'opinione che esse risultano di fascetti di connettivo calcificati , come direbbero i moderni (3).

Hyrtl dice nella sua opera che si possono osservare i fori nei quali erano intromesse le fibre perforanti dopo che le lamine sono distaccate e strappate; e Gagliardi a pag. 12 scrive: « Lamellae taliter constructae undi-
« que foraminulis perviæ sunt , perquae quatuor cla-
« viculorum species (V. fig. I) ABCD introduntur ,
« quae diversimodi, prout partis indigentia ex postulat
« et moto plures aut paucioris in memoratis lamellis
« radicatae observantur, quorum structuram ac for-
« mam in sequenti observationi perscrutabimur.

Dopo quanto ho esposto credo doversi ammettere che il nostro Gagliardi sia stato il primo a riconosce-

riosioribus indagadum relinquimus, sufficient solum impraesentiarum novisse plurimas, ac quasi innumerabiles esse, et plures aut minores, prout crassior, vel tenuior dicta externa ossium substantia fuerit efformata.

(1) Anatomia descrittiva. Traduz. italiana. Napoli 1832 vol. I. p. 21.

(2) Loc. cit. p. 14—Alii namque A (V. fig. I.) quasi per lineam perpendicularem laminis infixi, per obliquam nonnulli C, plurimi D ad angulum retorti. nec, non pariter reliqui B, tamquam minimi boleti conspiciuntur.

(3) Ex qua materia constent et quo pacto conformentur adhuc ambiguum est; verisimilius tamen mihi videtur, quod sint productiones, seo appendiculae filamentorum, laminas componentium, ac simul quasi in fasciculum constrictae, pradictoque concrescibili ac ossescente succo obductae, atque incrustatae, de quibus plurimae, nec levis momenti extant connicturae.

re nelle ossa la esistenza di fascetti fibrosi aventi l'ufficio di connettere tra di loro le diverse lamelle.

Quegli però che precesse i moderni istologi in tutto ciò che riguarda la disposizione, l'origine e la struttura delle fibre perforanti, come ho già detto si fu Troja, perlochè mi soffermerò a fare il parallelo tra quanto scrisse al proposito il chirurgo napolitano nel 1814, e quanto è stato scritto recentemente dopo l'annunzio dello Sharpey.

Frey (1) nel 1870 scriveva: « le lamelle fondamen-
« tali (circonferenziali) non che i sistemi Haversiani
« periferici vengono traversati dalle fibre in discorso
« (fibre dello Sharpey), che s'intromettono dal periostio,
« come i fogli di un libro da un chiodo conficcato in essi perpendicolarmente (wie die Blätter eines Buches von einem senkrecht durchgetriebenen Nagel).

Ho già detto che Hyrtl paragonò dette fibre a chiodi conficcati dentro più tavole.

Da tutto ciò rilevasi chiaramente come lo Sharpey non abbia detto nulla di nuovo nè in quanto al concetto, nè in quanto al paragone delle fibre del Gagliardi.

Anzi pare che nè lo Sharpey, nè tutti gli altri scrittori posteriori si abbian fatto un concetto chiaro della vera disposizione di queste fibre, imperocchè tutti dopo Sharpey, dovrei anzi dire dopo Gagliardi han ripetuto il paragone dei chiodi, che Troja dietro le sue minute ricerche giustamente riconobbe come improprio, soggiungendo però nulla importare il paragone sempreché esistano in realtà.

Ed invero il paragone starebbe qualora queste fi-

(1) Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. Leipzig 1870 § 142.

bre traversassero le lamelle ossee senza mandare alcuna ramificazione od anastomizzarsi con altre.

E da quanto scrivono Hyrtl e Kölliker pare sia stato questo il concetto che entrambi e probabilmente anche lo Sharpey ne abbiano avuto.

Lo stesso Frey però nella edizione del 1870 del suo *Handbuch der Histologie* a pag. 244 dice che « in « alcuni punti esse formano una rete a maglie larghe « talvolta, e tal altra strette (1).

Questo scrittore non esplica il come dette fibre formino le maglie della rete, ma volendo ritenere col Milne Edwards (2) che le fibre dello Sharpey sieno disposte « à peu prés comme les rayons medullaires de la tige « dans les plants dicotyledonée au milieu des couches « concentriques du bois ». Frey dovrà ammettere che tal rete sia costituita da appendici laterali delle fibre principali, le quali in tal modo conformate non possono certamente paragonarsi a chiodi.

E fu certamente più felice il Troja (3) dicendo per alcune di esse: « che stringono fra loro i diversi piani « fibrosi in quella guisa appunto che nelle nostre tele « i fili della trama uniscono i fili distesi in lungo ».

Più oltre Frey scrive:

« Nelle ossa lunghe degli Anfibii e dei Mammi- « feri il sistema fibroso in parola risulta di colonne « longitudinali dalle quali tanto verso il periostio, quan- « to verso i canalicoli di Havers si dipartono radial- « mente i sistema delle fibre perforanti le lamelle ».

(1) An vielen Stellen bilden sie ein Netzwerk von bald weiteren, bald engeren Maschen.

(2) Leçons sur la Physiologie et l' Anatomie comparée. Paris 1874—Tome dixieme p. 260.

(3) Loc. cit. § 52.

Ma anche questa disposizione era nota al Troja secondo il quale il sistema fibroso delle ossa è costituito nel modo seguente:

Egli ammette pria d'ogn' altro la struttura lamellare o stratificata come egli stesso la chiama. Probabilmente Troja non arrivò neppure ad isolare le lamelle elementari, epperò ei parla di piani fibrosi, i quali ora si sa, risultano di lamelle molto sottili.

Or bene, il nostro Italiano distingue nel sistema fibroso: fasci fibrosi di prim' ordine, i quali decorrono lungo i diversi piani fibrosi; e sembrami corrispondano alle colonne longitudinali del Frey. Ammette però che « alcuni fasci istessi di prim' ordine passando da un piano all'altro ne assodano la loro unione ».

Esistono inoltre secondo lui delle appendici laterali che congiungono i fasci fibrosi di prim' ordine nello stesso piano. Ma queste non sono le sole, perchè altre ne sorgono da ogni lato di quei fasci le quali congiungono i fasci dei piani contigui.

Queste appendici laterali che si dipartono dai fasci fibrosi di prim' ordine sono precisamente le perforating fibres dello Sharpey, che secondo Frey si dipartono radialmente dalle colonne longitudinali.

Distingue poi col nome di fasci fibrosi di second'ordine delle altre appendici che si dipartono molto obliquamente dai fasci di prim'ordine.

Tutti gl' istologi moderni sono d'accordo nel modo di riconoscere l' esistenza di queste fibre. Al pari degli altri Kölliker dice che « queste fibre nelle ossa « trattate con acido cloridrico si isolano col dilacera- « mento delle lamelle in lunghi tratti, e quindi appa- « jono come fibre o meglio fasci di fibre di diversa

« lunghezza per lo più con terminazione a punta (1).

Ebbene, Troja serisse del pari:

« Nel fare la separazione degli strati concentrici
« delle ossa ammollite eoll'aeido nitrieo i primi (inten-
« de parlare delle appendiei ehe equivalgono le fibre
« dello Sharpey) si presentano trasversalmente alla
« tenta schiaeciata. Framettendo un dito tra lo strato
« in parte disgiunto e l' osso eui appartiene si vedono
« intere le appendiei ehe dall' uno traversano all' altro
« . . . . Essi legamenti distinguonsi parimenti
« negli strati membranosi in tutto disgiunti.

« La superficie di quegli strati ehe ha sofferto la
« disgiunzione tuttochè levigata, se vi si passa di so-
« pra leggermente il polpastrello del dito lascia av-
« vertire al tatto delle punte fibrose eosì fatte, ehe ras-
« somigliano ad un finissimo spazzolino. (2) Sottopo-
« nendole alla seeonda lente a speechio, si vede che
« quelle punte restano perpendicolari sul suo piano,
« ed è questa la caratteristiea più distintiva ehe le di-
« stingue dalle altre.

« Le punte spezzate all'ineontro dei fasei fibrosi
« di prim' ordine (eolonne longitudinali) si rieonoseo-
« no e per la loro grossezza, e per la loro direzione
« perehè sono eorieate su quel piano. (3)

Dopo tutto eiò parmi non si debba avere aleuna difficoltà di rieonoseere nella deserizione del Troja, quelle stesse fibre o meglio fasei di fibre che tutti gli

(1) Trattato di Istologia Umana. — Traduz. del D.r Antonio Raffaele 1866 p. 180.

(2) La fig. II del Frey non rappresenta che un taglio verticale dello spazzolino di Troja.

(3) Loc. cit. § 53-54.

*

istologi credono abbia scoperto pel primo Sharpey.

Anche sulla origine di queste fibre Troja emise il suo parere che ora è stato ripetuto quasi letteralmente dagl' istologi tedeschi.

Così, secondo *Gegenbauer* « Le fibre dello Sharpey « sono in continuazione col periostio, sono resti di tes- « suto connettivo o meglio di fascetti di connettivo « esistenti prima e rimasti dopo la formazione delle « lamelle » (1).

H. Müller riguarda queste fibre come tratti di sostanza connettivale la di cui formazione ha preceduto nel processo di ossificazione la stratificazione (2).

E Troja disse la stessa cosa con altre parole, ritenendo anch'egli che la formazione di queste fibre abbia preceduto la stratificazione nel processo di ossificazione come rilevasi dalle seguenti parole: « questi stessi fasci « fibrosi (già primi descritti) servono di appoggio alla « gelatina ed al fosfato di calce che si vanno succes- « sivamente accumulando a strati nello sviluppo delle « ossa » (3).

Naturalmente parla di stratificazione di gelatina, imperocchè allora sconoscevasi che la gelatina o il glutine altro non sono che il prodotto delle stesse fibre di connettivo sottoposte alla prolungata ebollizione.

In tal guisa a me sembra che quanto è stato scritto sulle fibre dello Sharpey dal 1856 sin oggi era già noto al nostro Troja.

Ma questi fece ancor più di Sharpey imperocchè dimostrò la esistenza dello stesso sistema fibroso anche

(1) Frey — loc. cit. p. 244.
(2) Hyrtl — loc. cit. p. 208.
(3) Loc. cit. § 52.

nelle ossa piatte, precedendo così il Gegenbauer il quale al pari dello Sharpey crede d'aver scoverto cose prima di lui non mai osservate. La sola differenza sta in ciò, che Gengebauer ha preso a studiare la testa d' embrioni d'uccelli, e Troja invece il teschio d' uno scheletrino di un feto a tre mesi.

Secondo Gegenbauer nelle ossa piatte ci si presenta « una rete di fascetti di connettivo in alcuni punti an« cora molle e fibrillare, ed in altri calcificato e d'ap« parenza granulosa. » (1)

Troja dopo avere minutamente descritto l'andamento di questi fascetti di connettivo al pari di Gegenbauer conchiude (§ 11). « Tutte queste cose si veggono in « confuso ad occhio nudo, potendosi l' unione dei cor« doncini assomigliare ad una rete sebbene molto im« perfetta. Le lenti troppo acute danno anche l'appa« renza d'una rete.

Anche la struttura fibrillare di cui parla Gegenbauer non isfuggì all' occhio osservatore di Troja, avendo lo stesso notato, al § 12 che: « le punte recise dei cordoncini ossei erano composte di filamentucci oltremodo sottili ed eziandio trasparenti. » È chiaro che tali filamentucci altro non sono che le fibrille elementari del connettivo dei moderni istologi.

« Più tardi, (segue il Gegenbauer) quelle gittate « del tessuto indurito si estendono, sono frattanto este« samente calcificate, e le cellule da esse circondate « ricordano i corpuscoli ossei. Anche quì è dimostrabile « uno strato di osteoblasti e dà origine allo strato osseo « che riveste quell' impalcatura connettivale. »

(1) Frey — loc. cit. p. 259.

E lo stesso concetto volle esprimere Troja quando scrisse:

« Quei cordoncini intanto colle loro appendici,
« che chiamo così per la loro brevità, altro non sono
« che fasci di fibre avvolte in un ossea guaina, la quale
« cogli acidi diventa membranosa.

Possiamo dunque conchiudere che Troja al principio di questo secolo e Gegenbauer nella seconda metà di esso han riconosciuto nelle ossa piatte un' impalcatura connettivale rivestita da uno strato osseo. Se non che Gegenbauer ha descritto anche uno stadio anteriore a quello del Troja; in cui i fasci di connettivo non sono ancora circondati da vero tessuto osseo, ma da uno strato di cellule dette osteoblasti, dalle quali poi definitivamente si formerà la sostanza ossea.

Ma chi conosce la storia della scienza istologica saprà che la conoscenza di questi elementi istologici è troppo recente, perchè avesse potuto parlarne Troja nel 1814, con i mezzi imperfetti d' osservazione che offriva allora la scienza.

Dopo avere riassunto in tal modo le ricerche del Gengebauer, Frey conchiude: Egli è chiaro trattarsi quì di processi che noi abbiamo in fondo riconosciuto come formazione delle fibre dello Sharpey.

Ma Troja già riconobbe l' analogia di questi sistemi fibrosi nelle ossa lunghe e nelle piatte, anzi egli nella sua opera, forse un pò dimenticata dagli Italiani, espone il modo di comportarsi di questo sistema fibroso prima nelle ossa larghe e poi nelle cilindriche.

Gegenbauer ha fatto disegnare il sistema fibroso delle ossa piatte degli embrioni d' uccelli. Ora la figura riportata da Gegenbauer pare sia stata ritratta

secondo la esposizione del Troja, poichè essa si presta benissimo alla dimostrazione di quanto scrisse quest'ultimo, come ognuno può convincersene leggendo i seguenti paragrafi dell'opera di Troja, tenendo presente la figura (f. III) di Gegenbauer.

Troja, pag. II. § 9 — « Vi si veggono invece di « questo (dello smalto) tanti raggi disposti a guisa di « ventaglio (vedi fig. III) *b*, i quali partendo da essi « centri di ossificazione si stendono sino alla circon- « ferenza di ciascun osso.

« Sono cotesti raggi così distinti che dai loro lati « trasparisce il lume allorchè si oppongono alla luce. « Nei lembi sopratutto sono talmente isolati che si pos- « sono contare uno ad uno.

« § 10. Escono essi dunque dai rispettivi centri « come tanti fili secondo appariscono ad occhio nudo, « o come tanti cordoncini secondo appariscono attra- « verso una lente. Ognuno di essi di tratto in tratto « piega insensibilmente a destra o a sinistra e tocca « il suo convicino *f*. Si scostano poi ambidue ed a pic- « cola distanza si avvicinano e si toccano di nuovo la- « sciando uno spazietto *d* tra loro.

« Codesti avvicinamenti e cotesti scostamenti con « altrettanti spazietti in mezzo sono frequenti dai centri « di ossificazione sino agli orli delle ossa. Non sono « tuttavia i mentovati spazietti nè ugualmente larghi, « nè ugualmente lunghi.

« Ve ne ha dei larghetti *c*, ve ne ha di quei che « lasciano il solo segno della disgiunzione dei cordon- « cini, ve ne ha dei lunghi *d*, ve ne ha dei molto « corti *c*.

« Avviene talvolta che due cordoncini non si ri- « congiungano dopo d' essersi toccati, ma che s' im-

« mergano in altri spazietti più o meno lontani, o an-
« cora prossimi, oppure che separati sormontino i loro
« vicini *g*, e vadano a formare indeterminate congiun-
« zioni con altri cordoncini.

Se il vostro parere, illustri Accademici, sarà conforme al mio, avuto anche riguardo alla parte sperimentale dei lavori del Troja, credo si possa benissimo applicare agli stessi la sentenza del Puccianti (1):

« Tra i libri delli Italiani sciaguratamente dimen-
« ticati, comecchè non vecchi, dalli Italiani, io ne ho
« visti due i quali fan prova che insino dal secolo pas-
« sato si fece qui fra noi quello che molti prodighi lo-
« datori delle cose d' oltremonti e d' oltremare tengono
« per recenti, stupende e forastiere scoverte.

Catania 25 settembre 1876.

(1) Puccianti — Delle principali scoperte degl' Italiani nella Fisiologia — Prolusione.

Fig. I.

Fig. II

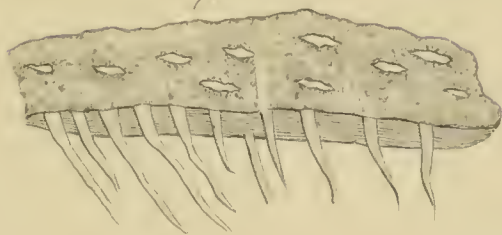
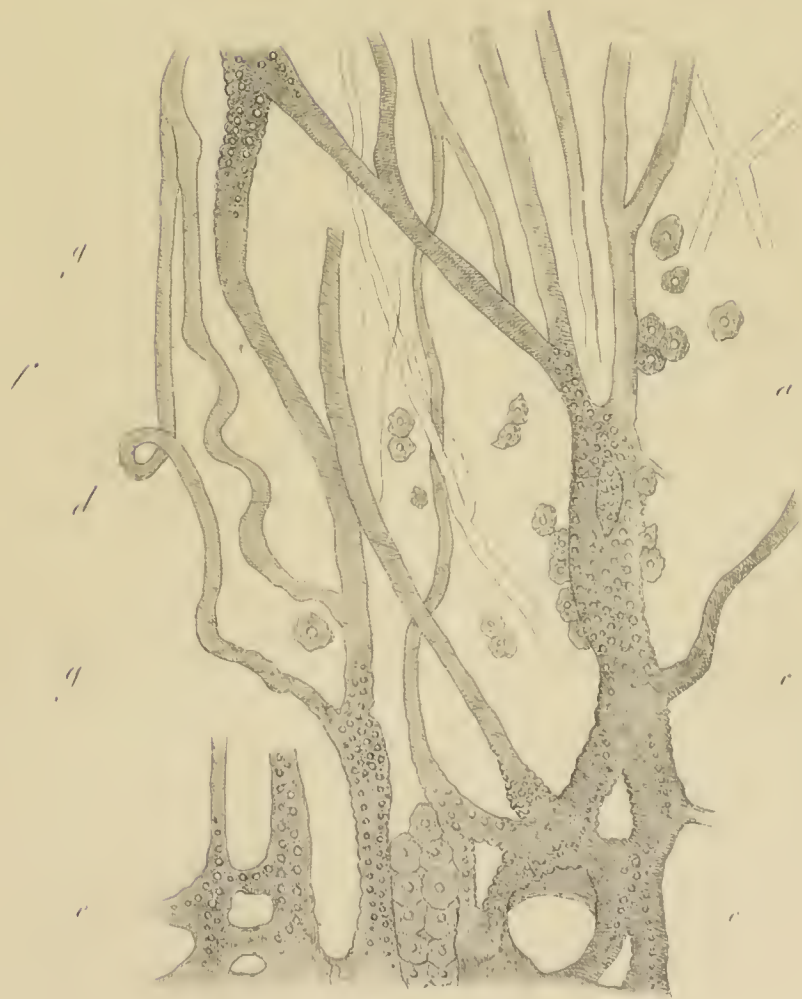



Fig. III

UN CASO DI TRASPOSIZIONE

DELL' ARCO AORTICO

CON ECCESSO DI TRONCHI ARTERIOSI

PEL PROF.

SALVATORE NICOLOSI TIRRIZZI

LETTO NELLA SEDUTA ORDINARIA DEL DÌ 9 APRILE 1875.

Dopo aver presentato nella solenne festività della nostra Accademia per la ricorrenza del cinquantesimo anno della sua fondazione, un mio lavoro col quale esponeva varie anomalie appartenenti a diverse parti del nostro organismo, anomalie molto rare e talune quasi nuove, un'altra ebbi agio ad osservarne, la quale per esser molto complessa risultante cioè, da più aberrazioni e quasi nel punto stesso riunite, e per essere almeno in parte, nuova del tutto, ho creduto utile descrivere esattamente onde non privar la scienza di un di quei casi che per la loro importanza meritano di non esser trascurati.

Era il giorno 10 dicembre dell' or scorso anno, quando assistito dal mio Dimostratore D.r Domenico Vacca, facendo le necessarie preparazioni per porre sott' occhio ai miei scolari, i vasi afferenti ed efferenti del cuore, mi accorsi, che l'arteria *brachio-cefalica*, detta

altrimenti *innominata,* mancava, e che in sua vece, si vedevano sorgere dall' arco dell' aorta distinte e separate le due arterie, che da quella dovevano emanare, cioè l' arteria succlavia e la carotide primitiva destra; disposizione la quale trovasi normale presso i cetacei. A dippiù direttamente dall' arco medesimo dell' aorta originava l'arteria vertebrale destra, esempio non mai sin ora veduto.

Questa osservazione spingendomi a riconoscere da qual punto dell' arco dell' aorta partivano le mentovate arterie, mi fu facile constatare, che, oltre lo aumento di numero delle arterie aortiche, esisteva anche la trasposizione dell' arco medesimo, donde trassi la conseguenza, come fu reso patente agli apprendisti, di essermi imbattuto in un caso di rarissima anomalia; per lo che volli tutto conservare in alcoole, onde poter completare le mie osservazioni, e renderle con tutta sicurezza di pubblico diritto.

Or, per meglio comprendersi la disposizione anomala dei tronchi arteriosi da me osservati, è mestieri, ch' io cenni in primo luogo i tronchi che ordinariamente sogliono avere origine dalla curvatura aortica; secondariamente quali sono quei tronchi arteriosi aortici anomali, dei quali si è tenuto conto dagli autori, e da ultimo quelli che constituiscono oggi l' argomento del presente lavoro.

1. *Dei tronchi arteriosi che ordinariamente originano dalla cürvatura dell' aorta.*

Dall' arco dell' aorta partono ordinariamente tre tronchi, cioè, uno dalla parte destra, chiamato *brachio-*

cefalico, da 2 a 3 centimetri di lunghezza secondo Henle, da 2 a 4 secondo Jourdan, e Theile, da 4 a 6 secondo Luschka, sebbene io crederei doversi fissare in media, tre centimetri, ed il suo diametro da 10 a 14 millimetri; gli altri due sorgono a sinistra, cioè la carotide primitiva e la succlavia sinistra, il diametro delle quali, prese ognuna separatamente, è da 5 a 6 millimetri, val quanto dire, circa la metà di quello della brachio-cefalica, e si estendono sino al livello del bordo superiore della cartilagine tiroide per la prima, e per la seconda oltre lo spazio dei muscoli scaleni.

L'arteria brachio-cefalica, giunta al termine del suo corso, cioè, dietro il bordo superiore del manubrio dello sterno, si divide in due secondari tronchi, la succlavia e la carotide primitiva destra, di un diametro pochissimo superiore a quello dei tronchi di sinistra, e al converso, la lunghezza è maggiore in quest' ultimi, che nei primi, per la loro provenienza diretta dall'arco dell' aorta.

2. *Tronchi anomali aortici.*

Le varietà che presentano i tronchi provenienti dall'arco dell' aorta, si possono riferire ad eccesso o a difetto di sviluppo. Di queste ultime noi non terrem conto, non trovando luogo nello sviluppo del nostro argomento; ma fermandoci sulle altre, quelle cioè, che in atto di formazione eccedono, devo richiamare alla vostra mente, o Signori, che l' arco dell' aorta può in certi casi somministrare da quattro a sei tronchi, che per il loro diverso numero danno luogo a differenti anomalie di varia importanza.

*

L' anomalia più frequente, giusta le osservazioni fatte da Meckel, Soemmerring, Boyer, ed altri, è quella in cui l' arco dell' aorta somministra quattro tronchi.

Quest' anomalia risulta; dei tre tronchi ordinarii con l' arteria vertebrale sinistra; questo stato preternaturale nell' uomo, è normale nel Pescecane. Solamente vi è d' aggiungere, che la vertebrale nell' uomo non deriva sempre dallo stesso punto; così Tiedemann l'ha veduto sorgere in mezzo ai due tronchi di sinistra, cioè, fra la carotide primitiva e la succlavia sinistra, o pure dopo l' origine della succlavia sinistra; mentre Meckel ha trovato la sua origine tra il tronco brachio-cefalico e la carotide primitiva sinistra.

Si dà anche il caso, che ai tre tronchi ordinari siegua l' arteria tiroidea inferiore destra, e raramente la sinistra; allora la sua origine trovasi tra l' innominata e l' arteria carotide primitiva sinistra.

Ancora sonosi osservati quattro tronchi con la sola divisione del tronco brachio-cefalico, rimanendo ferma la loro ordinaria posizione, cioè una succlavia a destra, ed una a sinistra, in mezzo delle quali esistono le due carotidi.

Rare volte la divisione dell' innominata porta seco la trasposizione dei tronchi, in guisa da venir prima la carotide primitiva sinistra, indi la destra; in seguito la succlavia sinistra da ultimo la destra; ovvero la succlavia destra originare tra le due carotidi, e si è visto ancor derivare dall' arco aortico, dopo aver somministrato la succlavia sinistra.

Il caso devesi riguardare più raro; allorquando la curvatura dell' aorta somministra cinque tronchi, come è il caso da me osservato. Or quando ciò verificasi, dice Boehmer nella sua opera *de quatuor vel quinque ramis*

ex arcu aortae provenientibus, che ai tre tronchi ordinari, si associano la vertebrale sinistra, e la mammaria interna destra. Diverso è il caso osservato da Tiedemann, che ai tre tronchi aggiungevasi la vertebrale sinistra, e la tiroidea inferiore destra, ovvero, in cambio di questa, tutte e due le vertebrali.

Può accadere eziandio, che l' arteria innominata manchi, ed il quinto tronco venga rappresentato dalla vertebrale sinistra.

Ma giusto come dice Koberwein, nella sua opera *de decursu vasorum abnormis*, che quando vi è divisione del tronco innominato, e l' arteria vertebrale sinistra viene direttamente dall' arco dell' aorta, in questo caso, la succlavia destra offre una vera trasposizione, cioè nasce dopo aver avuto origine la succlavia sinistra.

Questa disposizione è stata anche osservata da Meckel, con ciò però, che la vertebrale sinistra veniva da un tronco comune con la tiroidea inferiore dello stesso lato.

E lo stesso Tiedemann rapporta aver trovato far seguito alla divisione dell' innominata, o la vertebrale sinistra, o l' arteria tiroidea infima di Neubauer.

Finalmente il numero dei tronchi può ascendere a sei, caso veramente rarissimo da trovarsene due soli registrati dalla scienza, quello cioè, di Muller in cui l' innominata era divisa, ed in mezzo ai vasi di destra e di sinistra, si vedevano le due arterie vertebrali; e quello di Malacarne, in cui l'arco aortico si era scisso per un istante in due branche, riunite dopo un pezzo tra di loro, lasciando un foro fra le branche di divisione.

Or, dalla branca anteriore destra si distaccavano la succlavia, la carotide esterna e la carotide interna destra, e da quella sinistra posteriore la succlavia, la carotide esterna e la carotide interna sinistra.

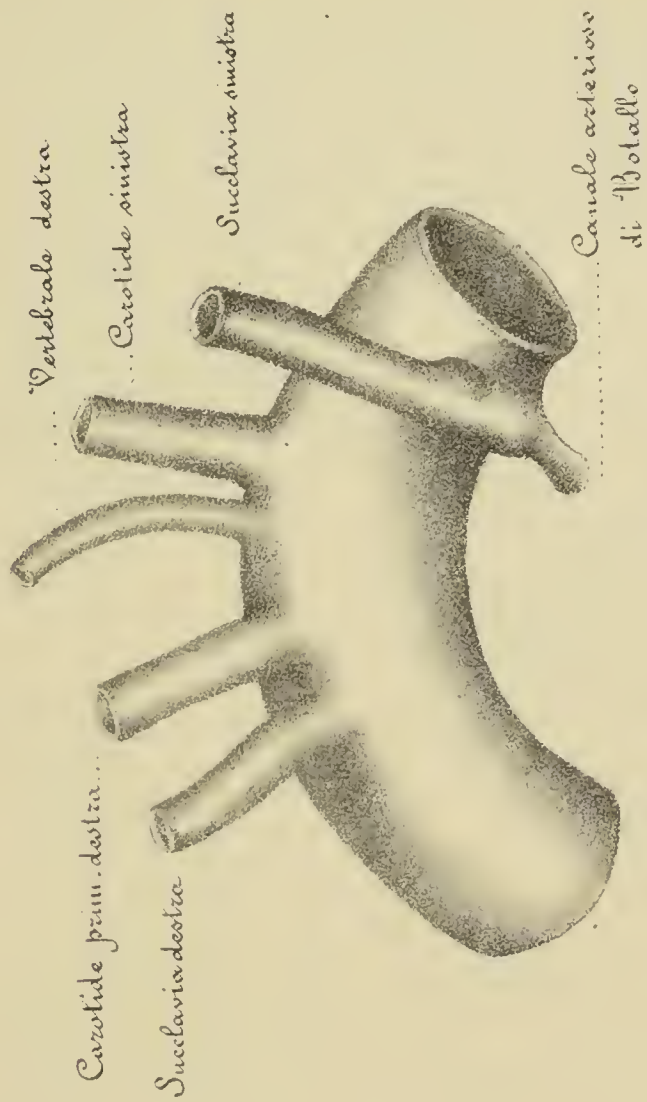
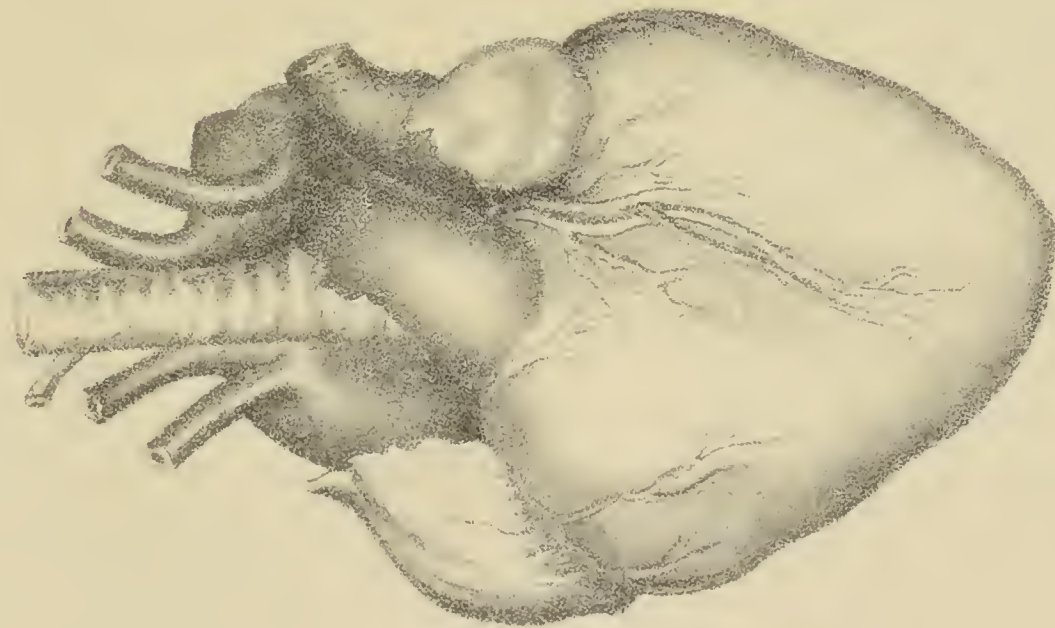
3. *Un caso di trasposizione dell'arco aortico con eccesso di tronchi arteriosi.*

Il caso che descrivo, è tutto differente da quelli riportati superiormente e perciò constituisce una nuova anomalia.

Questo caso comprende 1° la trasposizione dell'arco aortico, il quale invece di ritenere lo andamento regolare, cioè, passare sotto la branca sinistra dell' arteria polmonale, e del bronco corrispondente, si allontanava troppo presto dalla sua naturale disposizione, portandosi a destra ed in dietro sopra il bronco destro, raggiungendo così il corpo della 3ª vertebre dorsale, d'onde inclinavasi a sinistra, passando dietro lo esofago, e da questo punto scendeva nel resto del petto come nel caso ordinario.

La trasposizione dell'arco dell' aorta non è nuova: è stata constatata qualche volta da Meckel, Siebold, Abernethy, e Caillot; ma questa da me osservata, non portò traslocamento del tronco innominato, come nei casi descritti dai mentovati autori, cioè il tronco innominato a sinistra, ed i due tronchi separati a destra; nè alla divisione dell' innominata succedè la vertebrale sinistra, o lo traslocamento della succlavia destra, o la tiroidea infima, ma ebbe luogo la vertebrale destra, unico esempio che si è visto sin' oggi nella scienza, la quale sorgeva fra li due tronchi carotidei più avvici-

nata alla carotide comune sinistra, di quanto alla destra.

Il pezzo anatomico trovasi conservato nel Gabinetto Anatomico di questa R. Università; in questo momento ho l'onore di sottoporlo ornatissimi Socii alla vostra osservazione.

Carotide prim. destra
Succlavia destra
Vertebrale destra
Carotide sinistra
Succlavia sinistra
Canale arterioso di Botallo
Ughetti dis.
Lit. Zurria

CONSIDERAZIONI
FILOSOFICO-ANALITICHE
SUL PESO, LA GRAVITAZIONE E LE FORZE

MEMORIA

DEL

CAV. AGATINO LONGO

PROFESSORE EMERITO DELL'UNIVERSITÀ DI CATANIA, SOCIO FONDATORE DELL' ACCADEMIA GIOENIA DI SCIENZE NATURALI IN DETTA CITTÀ, SEGRETARIO DELLA SEZIONE DELLE SCIENZE FISICHE, E MEMBRO DI VARIE ACCADEMIE NAZIONALI E STRANIERE.

Letta nella seduta ordinaria degli 8 agosto 1875.

« I principii veri e i falsi principii sono egualmente fecondi;
« se non che col dedurre da' primi s' aggiunge, col de-
« durre dagli altri si muta, e appunto perchè non si
« riesce mai a farne applicazione che sodisfaccia la logica,
« si continua, finchè conservano quella falsa autorità, a
« tentarne delle nuove applicazioni, sia col fantasticare
« delle nuove forme di errore, sia col rimetterne in campo,
« a tempo più opportuno, di quelle che da altri si crede-
« vano sepolte per sempre. »

MANZONI — *Sul sistema che fonda la Morale sull'utilità*, pag. 165.

SIGNORI,

Dividerò questa Memoria in due parti: nella prima darò le mie Considerazioni sul peso, la gravitazione e le forze, preferendo il ragionamento al calcolo, l' analisi filosofica all'analisi sublime, e dal noto passando gradatamente all' ignoto; nella seconda parte darò la teoria generale delle Trajettorie in quel che mi riguarda, preferendo il calcolo analitico al ragionamento dialettico, e dalle verità di rango superiore scendendo alle verità di rango inferiore. Nella prima parte farò uso del metodo analitico per trovare la verità, nella seconda del metodo sintetico per darne la dimostrazione. Credo avere così adempito ad ogni mia obbligazione.

L' una e l' altra parte del presente lavoro saranno da me trattate, didatticamente la prima, matematicamente la seconda, in una serie di paragrafi nè molti

nè pochi. Sarò conciso il più che mi sarà possibile per stringere il molto in poco, senza cadere però nel vizio opposto: *brevis esse laboro, obscurus fio.* A me piace la chiarezza, la precisione, e l'esattezza del linguaggio. Per lo che alle nuove idee farò corrispondere nuove locuzioni, nè avrò difficoltà di coniare al bisogno nuove parole.

Onoratemi, vi prego, di vostra cortese attenzione.

PARTE PRIMA

CONSIDERAZIONI SUL PESO, LA GRAVITAZIONE E LE FORZE.

§ 1. Un agente capace di muovere un corpo di sua natura inerte dicesi *forza.* In natura, cioè nel creato, esistono le forze perchè esiste il moto, che ne è l' effetto necessario (1).

§ 2. Altro è il mobile ed altro la forza che nel mobile produce il moto. Il mobile è sempre un corpo; la forza può non esserlo, oltre le materiali essendovi le forze immateriali.

Diciam *corpo* la materia ponderabile ed inerte, ancorchè fosse una molecola appena visibile.

§ 3. Le forze sono sempre *esterne* al mobile: esse non producono che due sorta di movimento, il moto di traslazione nello spazio ed il moto di rotazione del corpo sopra se stesso.

§ 4. Le forze per produrre il moto bisogna che siano applicate alla superficie esterna del mobile. Diconsi *forze motrici* perchè causa del moto, e *forze impulsive* perchè per mezzo dell' impulso cagionano nei corpi quella mutazione accidentale, che *moto* appelliamo.

§ 5. Le forze motrici generano il moto uniforme, quello cioè in cui spazii uguali sono percorsi in tempi uguali.

Le forze motrici al tempo stesso sono forze *istantanee.*

§ 6. Le forze materiali sono inorganiche ovvero organiche; gli spiriti puri sarebbero forze immateriali *iperorganiche.*

§ 7. Le forze motrici altre sono nel cielo ed altre sulla terra. Nel cielo non havvi altra forza motrice che la *tangenziale* così detta, la quale risiede ne' pianeti; sulla terra possono tutte comprendersi col nome di *forze projettive,* perchè dovuta ad esse è la projezione o la spinta. Sono le stesse *forze prime* per distinguerle dalle *forze seconde,* le quali nascono dietro l' azione delle forze projettive o impulsive.

§ 8. Alle forze motrici vengono appresso le *forze acceleratrici,* le quali sono *interne* ai mobili e come tali ne sono inseparabili. Le forze acceleratrici sono in opposizione alle forze motrici.

§ 9. Le forze acceleratrici son due, *il peso e la gravitazione.* Il peso è de' corpi, la gravitazione è de' pianeti. Il peso si studia ne' corpi terrestri, la gravitazione che è nel cielo, si studia in quei corpi che hanno un moto di rivoluzione attorno ad un centro lontano.

§ 10. Le forze motrici sono *per creazione,* le acceleratrici *per decreto:* quelle ineriscono alle sostanze create; queste non hanno inerenza alle sostanze. Sono leggi imposte da Dio alla materia bruta, la quale, mercè l' osservanza di quelle leggi, si presta a quelle funzioni, che fanno nel loro insieme la bellezza e l' armonia dell' Universo.

§ 11. Le forze acceleratrici non sono sostanze ma

*

leggi (§ 10). Nella legge ciò che produce effetti è la volontà del legislatore. Dio dunque è quegli che opera quando la materia obbedisee alle così dette *leggi di natura,* e però come l'ignoranza è cieea e non vede Dio nelle cose, eosì la seienza è illuminata e vede Dio eolla ragione dove nol vede eoi sensi.

§ 12. Il peso opera a solo; la gravitazione è sempre in eomposizione eolla forza tangenziale (§ 7). Noi dunque parleremo prima del peso per avere l'intelligenza dei fenomeni terrestri; indi ei oceuperemo della gravitazione lorehè l'argomento ei condurrà a parlare dei movimenti dei eorpi eelesti.

§ 13. La materia essenzialmente inerte e sguernita di peso dieesi un *imponderabile,* con peso dieesi *corpo* (§ 4). Il corpo dunque è materia eongiunta a peso. Nell'ordine presente la materia imponderabile non può acquistare il peso, nè la materia ponderabile può perderlo. Se l'opposto si verifieasse, ciò sarebbe un portento e però l'opera della divina Onnipotenza, il qual caso forse non si è aneora verificato.

§ 14. Come la materia imponderabile non può divenir ponderabile (§ 13), eosì la materia assegnata per comporre un dato globo non può naturalmente passare in un altro globo ed esservi ineorporata tutta o parte. Pensare altrimenti sarebbe un rinunziare alla propria ragione per arzigogolare a proprio piaeimento. Dal ehe si seorge ehe eorpi non ancora aggregati ad un eentro e vaganti nello spazio senza aver destino non ee ne sono nè ee ne possono essere (2).

§ 15. La materia imponderabile è doppia: una eosmiea, l'altra tellurica. Il fluido eosmico ha leggi proprie, ehe non sono quelle del fluido tellurieo, per cui

l'uno non è l'altro. Il fluido cosmico è *etere universale*, il fluido tellurico è *etere particolare*. Il primo riempie tutti gli spazii, ed è il mezzo in cui si muovono i pianeti, e quanti astri compongono il nostro sistema solare; il secondo è diffuso a tutta la superficie della terra, ricuopre la faccia dei continenti e dei mari, e non si conduce per mezzo del vapore acqueo che sino alla regione delle nuvole per ritornare alla terra, che ne è il comune serbatoio, come le nuvole temporalesche si risolvono in pioggia.

§ 16. Il fluido cosmico è la materia della luce e del calore: il calore e la luce sono dunque da pertutto. Una medesima sostanza semplice e indecomponibile è capace di concepire le ondulazioni tanto luminose che calorifiche: le une affettano l' organo della vista, le altre quello del tatto. Al fluido tellurico dobbiamo i fenomeni dell'elettricità e del magnetismo, della elettricità quando è *statica*, del magnetismo quando è *dinamica*.

§ 17. Il fluido tellurico è costituito in doppia corrente: una che va da destra a sinistra, e l'altra da sinistra a destra. Quella che nella pila di Volta va dal polo Rame al polo Zinco, dicesi *corrente positiva*, e quella che dal polo Zinco va al polo Rame dicesi *corrente negativa*. La corrente positiva rientra nella negativa, e la negativa nella positiva. L'elettricità come fluido imponderabile manca della impenetrabilità delle sue molecole, epperò i fenomeni elettrici sono totalmente diversi dei fenomeni della materia ponderabile.

§ 18. Il fluido magnetico non è che fluido elettrico nello stato di movimento permanente in una specie di circolo, ed il fluido elettrico è lo stesso del fluido magnetico, le di cui correnti fossero arrestate, e ma-

nifestassero uno sforzo a vincere l'ostacolo, sforzo che ha nome di *tensione*.

§ 19. Il fluido polare, sì boreale che australe, sembra voler essere un imponderabile *sui generis*. Certamente non è nè il fluido tellurico perchè non discende fino a terra, nè il fluido cosmico perchè occupa solamente le alte regioni del cielo (3).

§ 20. Come la forza motrice è istantanea (§ 6), così la forza acceleratrice è *continua*, e come la forza motrice è esterna al mobile, così *interna* al mobile è la forza acceleratrice (§ 8). La prima genera il moto uniforme, la seconda il moto *equabilmente accelerato* se peso, e *variabilmente accelerato* se gravitazione. Onde i moti *semplici* non sono che quattro, il moto traslativo nello spazio, il moto di rotazione sul proprio asse, il moto equabilmente accelerato ed il moto variabilmente accelerato. Il moto equabilmente ritardato è sempre moto *composto*, intervenendovi due forze, la istantanea e la continua.

§ 21. Il moto uniforme in linea retta non può verificarsi sulla terra perchè non vi sono corpi scevri di peso, e perchè i corpi che vi si muovono, non sono nel vuoto. Altro moto uniforme non si conosce che il moto di rotazione del nostro globo, dove non vi ha nè peso nè moto di traslazione nello spazio. Le forze istantanee produrrebbero il moto uniforme se non vi fossero moltiplici cause perturbatrici che o l'accelerano, o lo ritardano, o ne cambiano la direzione.

§ 22. Le forze motrici operano in tutte le direzioni, ed imprimono ai corpi velocità iniziali di gradi differenti: non così della forza acceleratrice del peso, della quale il grave è sollecitato in una sola direzione, e propriamente nella linea che congiunge il centro di mas-

sa del grave al centro di azione della terra. Questa dicesi la *verticale* ed è perpendicolare alla superficie dei liquidi stagnanti. Un corpo che cadesse nel vuoto in virtù del suo peso percorrerebbe la verticale di moto equabilmente accelerato.

§ 23. Qual'è la legge dell'accelerazione? Noi possiamo conoscerla mediante la esperienza e però a *posteriori*. Se diremo 1 lo spazio trascorso dal grave con moto equabilmente accelerato nella prima unità di tempo, lo spazio trascorso nella seconda unità di tempo sarà 3, nella terza unità di tempo sarà 5, poi 7, poi 9, e così di seguito: talchè si può stabilire come un dato sperimentale costante che gli spazii trascorsi dai gravi nella loro libera caduta crescono nei successivi istanti secondo la serie dei numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9 . . .

§ 24. Da questa legge un'altra ne discende, ed è che gli spazii trascorsi dai gravi nella libera caduta stanno fra loro come i quadrati dei tempi. Ed in vero crescendo i tempi secondo la serie dei numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5, 7 . . . , ne siegue che lo spazio trascorso in due istanti consecutivi si comporrà dello spazio percorso nel primo istante, più lo spazio percorso nel secondo istante, epperò lo spazio percorso in quei due istanti sarà $1 + 3$, ossia 4 quadrato di 2.

Per avere lo spazio di tre istanti bisognerà sommare $4 + 5$ ossia 9, e 9 è il quadrato di 3; in quattro istanti gli spazii descritti saranno $9 + 7$ ossia 16 quadrato di 4; e così di seguito. Dunque gli spazii descritti dai gravi nella loro libera caduta crescono come i quadrati dei tempi, e perciò formano la progressione dei numeri quadrati 1, 4, 9, 16, 25 . . .

§ 25. La velocità essendo il rapporto dello spazio descritto al tempo impiegato a descriverlo, ne siegue

che alla fine del primo istante la velocità finale ossia la velocità acquistata sarà $^1/_1$ ossia 1; dopo due istanti sarà $^4/_2$ ossia 2, dopo tre istanti sarà $^9/_3$ ossia 3, e però le velocità finali stanno fra loro come i tempi o le radici quadrate delle altezze.

§ 26. Chiamo *gravità autocentrica* la tendenza di un corpo al centro del globo di cui è parte integrante, e *gravità eterocentrica* chiamo la tendenza originaria di un globo verso un altro globo lontano, intorno a cui compie la sua periodica rivoluzione. Dicesi *centro di moto* il centro di figura di tal globo. Così alla gravitazione planetaria o gravità eterocentrica dei pianeti compete il centro di moto, mentre alla gravità autocentrica dei corpi compete il centro di azione del globo di cui fan parte.

§ 27. Il centro di azione è in ciaschedun globo isolato nello spazio, il centro di moto è il centro di quel globo intorno a cui altri globi di minor mole si muovono (§ 26). Nella terra havvi il centro di azione pei corpi dei quali essa risulta, ed il centro di moto per la luna suo satellite; nel sole havvi il centro di azione pei corpi che ne compongono la enorme massa, ed il centro di moto pei pianeti, le comete e gli asteroidi che gli girano intorno. Il centro di azione di un globo è il centro di moto dei suoi satelliti, ed il centro di azione del Sole è il centro di moto di tutti i pianeti del suo sistema. Il centro di azione è invisibile del pari che lo è il centro di figura. Il quale si rinviene col calcolo nei corpi geometrici, e nei cristalli di forma regolare rinviensi idealmente nella intersezione dei loro assi.

§ 28. Il centro di azione della terra è inattivo rispetto ai corpi terrestri: dicesi *centro di azione* non

per altra ragione se non perchè in quel punto vanno a convergere e ad equilibrarsi i pesi tutti dei corpi che ne compongono la massa. Lo stesso è del sole; il suo centro di moto che non è diverso del suo centro di figura, è inattivo rispetto ai pianeti ed alle comete; non esprime altro che il punto centrale intorno a cui aggiransi gli astri del suo sistema, ora avvicinandosi ad esso ed ora da quello allontanandosi con alterna incessabil vicenda, in stupenda ed ammirabil guisa.

§ 29. Il peso è universale, la gravitazione è particolare. Il peso si rinviene in tutti i globi sparsi nell'immensità dello spazio ed equilibrati in loro stessi; la gravitazione è propria dei pianeti e delle comete del nostro sistema, e lo sarebbe ancora dei pianeti e delle comete degli altri sistemi se ce ne fossero oltre il nostro, come sembra molto probabile. Siccome sarebbe un errore grossolano il credere che il peso appartenesse unicamente alla nostra terra; errore grossolano è il credere che la gravitazione fosse universale, e che i corpi celesti tendessero fatalmente gli uni verso gli altri, o meglio, come si esprime il P. Secchi, *andassero uno contro l'altro* come farebbero due tori posti insieme nel medesimo armento. Un tal concetto affatto inintelligibile perchè assurdo è d'impossibilità metafisica.

§ 30. Non vi sono nel cielo che *stelle fisse* e *pianeti*. Tutto ciò che non è pianeta è stella fissa, e tutto ciò che non è stella fissa è pianeta. Nelle stelle fisse havvi la gravità autocentrica o il *peso interno*; ne' pianeti oltre il peso interno havvi la gravità eterocentrica o il *peso esterno*. Il peso esterno della luna è gravità *geocentrica*, ed il peso esterno della terra è gravità *eliocentrica*.

§ 31. Una stella che avesse moto proprio sareb-

be pianeta; ed un pianeta che stesse immobile nello spazio sarebbe stella. È cosa tanto strana che vi fossero stelle aventi proprio moto , quanto cosa strana sarebbe che vi fossero pianeti che non girassero e stessero fermi al loro posto.

§ 32. La gravitazione è doppia: un pianeta può gravitare sopra altro pianeta e formare con lui un sol sistema (questo io lo chiamo *sistema subordinato*), ovvero un pianeta può gravitare sopra una stella fissa e formare con quella un sistema (questo io lo chiamo *sistema indipendente*). La luna e la terra fanno un sistema subordinato; i pianeti e le comete compongono un sistema indipendente.

Un sistema subordinato ad altro sistema ancor esso subordinato è quel che non esiste e pare non possa nè anche esistere, perchè allora vi sarebbe la progressione all'infinito (5).

§ 33. La forza projettiva sulla terra è l'*agente*, il corpo mosso o il projetto è il *paziente*. Tra la forza motrice ed il mobile passa dunque lo stesso rapporto dell'agente al paziente. Nel paziente oltre la materia che ne costituisce la *massa*, havvi l'azion dell' agente che ne costituisce la *forza*. Nella massa inerte riconosciam la *materia*, principio passivo; nella forza ravvisiamo la *forma*, principio attuoso ed operativo, e però noi fisici siamo aristotelici, vogliamo o non vogliamo, non meno degli scolastici del medio evo e dell'evo moderno.

§ 34. Il mobile che ha avuto la spinta dalla forza, acquista il *moto primo*, il quale alla sua volta diviene forza motrice da produrre nei corpi coi quali viene a contatto, il *moto secondo*. La forza che ne' corpi produce il moto secondo, dicesi *quantità di moto* o *forza seconda*.

La forza prima genera, operando, un moto che prima non esisteva; la forza seconda non fa che comunicare ai corpi tutta o parte della sua velocità. Il primo è moto *prodotto*, il secondo è moto *comunicato*: il primo è la opera dell' *impulso*, il secondo dell' *urto*.

§ 35. Nell' impulso la forza uopo è si applichi alla superficie esterna del mobile; nell' urto basta l'azione di contatto. Le leggi dell' urto non sono quelle dell'impulso; nell' urto i corpi agiscono e reagiscono tra di loro perchè amendue materiali; in essi si avvera quella legge: *nell'urto dei corpi la reazione è sempre uguale e contraria all' azione*. Fuori dell' urto la legge sembra non essere applicabile, perchè allora si estenderebbe al di là della sua sfera, come da' newtoniani a bella posta si pretende sino al ridicolo.

§ 36. Le forze altre sono *attive* ed altre *passive*. Sono attive le forze che diconsi *potenze;* passive son quelle che diconsi *resistenze*. Nell' equilibrio la resistenza dovrà essere uguale e contraria alla potenza. La potenza sarà sempre attiva, atta a produrre il moto; la resistenza che non è capace di produrre da sè il moto, è passiva e perciò reazionaria.

§ 37. Forze passive sono l'inerzia, l' impenetrabilità, la coesione, l' attrito, la rigidità delle funi, l'adesione interiore dei liquidi, l'adesione di superficie, eccetera. Le potenze producono il moto, le resistenze lo estinguono.

§ 38. Il peso ci si manifesta per mezzo di due sensi, la vista ed il tatto, la *velocità* per mezzo della vista, la *pressione* col mezzo del tatto. Un corpo è *sostenuto* o *sospeso*. Quando è sostenuto, opera il peso da sopra in sotto, e la sua azione dicesi *pressione*; quando è sospeso, il medesimo peso opera da sotto in sopra, e la

sua azione contro il punto di sospensione, che al tempo stesso è il centro di moto, dicesi *trazione*: l'una si fa in senso inverso dell'altra. Ci accorgiamo della pressione quando carichiamo le spalle di pesi, e della trazione quando vogliamo trarre in su una secchia d'acqua dal pozzo, facendo uso delle proprie mani.

§ 39. Le forze projettive generano il moto *uniforme*, le acceleratrici il moto *vario*. Il quale è quando il mobile in tempi qualunque eguali trascorre spazii ineguali. La *forza continuata costante* è quella del peso e genera il *moto uniformemente accelerato*, per cui il mobile in tempi qualunque eguali trascorre spazii con legge uniforme ineguali. La *forza continuata variabile* è quella della gravitazione, la quale nel tempo del moto sempre cresce o sempre scema, e talora cresce e talora scema. Dunque il moto vario derivante dal peso si diversifica dal moto vario derivante dalla gravitazione; l' uno è moto *accelerato costante*, l' altro è moto *accelerato variabile*.

§ 40. Le formole fondamentali del moto uniforme cioè del moto in cui spazii eguali sono percorsi in tempi qualunque eguali son due: 1.ª $V = \frac{S}{T}$, vale a dire la velocità di un corpo nel moto uniforme eguaglia lo spazio diviso per il tempo, e 2. $F = MV$, vale a dire la forza motrice eguaglia il prodotto della velocità per la massa. Da queste due equazioni sostituendo nella 2ª. il valore di V preso dalla 1.ª si ha la 3.ª $F = \frac{MS}{T}$ ossia $FT = MS$. Con queste tre equazioni, delle quantità F, M, V, S e T datene due si viene a conoscer la terza.

§ 41. Dal moto uniforme passando al moto uniformemente accelerato, esprimiamo algebricamente le leggi ritrovate per osservazione nel seguente modo.

Poniamo g il costante grado di velocità che in forza del peso acquista il mobile in ciascuna unità di tempo: è chiaro che le velocità accumulantisi nel mobile durante gl' istanti successivi saranno espressi dalla serie

$$g,\ 2g,\ 3g,\ 4g\ .\ .\ .\ .\ .\ Tg,$$

chiamando T il numero totale de' tempuscoli onde risulta la durata del movimento. Avremo dunque per

Legge 1.ª *Le velocità accumulate nel mobile dal principio del moto sono proporzionali ai tempi.* Chiamando V la velocità acquistata dal mobile dopo il tempo T, sarà

$$V = gT\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (a)$$

§ 42. Siccome ciascuna delle velocità g, $2g$, $3g$.... esprime lo spazio che il mobile può descrivere nel tempo corrispondente, così lo spazio totale descritto nel tempo T sarà la somma de' termini di quella progressione di cui il primo è g, l'ultimo $g\ T$ ossia V (§ 41), ed il numero de' termini T, cioè

$$S = (V + g)\ \frac{T}{2},$$

o, trascurando g nella somma come infinitamente piccolo,

$$S = \frac{VT}{2}\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (b)$$

Ora nel moto uniforme si è trovato (§ 40) $S = VT$; dunque

Legge II.ª *Se il moto uniformemente accelerato cangisi in uniforme, servendo la velocità finale del primo per iniziale del secondo, il mobile farà in tempo eguale uno spazio doppio,* essendo VT doppio di $\frac{VT}{2}$.

§ 43. Se nella formola $S = \frac{VT}{2}$ si ponga per V

il suo valore gT dato dalla prima Legge (§ 41), avremo

$$S = g\frac{T^2}{2};$$

quindi $S : s :: \frac{gT^2}{2} : \frac{gt^2}{2}$, ossia $S : s :: T^2 : t^2$:

da cui $\sqrt{S} : \sqrt{s} :: T : t$. Ma anche $T : t :: V : v$ per la Legge I^a; dunque

LEGGE III.^{a} *Nel moto uniformemente accelerato gli spazii stanno come i quadrati de' tempi, e tanto i tempi che le velocità stanno come le radici quadrate degli spazii.*

§ 44. Rappresentiamo i tempi colla serie de' numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5...., allora gli spazii corrispondenti saranno espressi dalla serie de' quadrati 1, 4, 9, 16, 25....; laonde gli spazii trascorsi in ciascuna delle successive parti eguali del tempo T saranno 1, 4 — 1, 9 — 4, 16 — 9, 25 — 16... cioè 1, 3, 5, 7, 9... ossia

LEGGE IV.^{a} *Gli spazii trascorsi con moto uniformemente accelerato in tempi uguali vanno crescendo con la progressione de' numeri naturali dispari,* come già avevamo in precedenza conosciuto.

§ 45. Passiamo a ritrovar quelle formole che ci dànno le relazioni tra le quantità g, V, S e T, affinchè date g ed una di quelle tre quantità si possano conoscere le altre due. Queste formole sono le seguenti.

Dalla formola (b) § 42 abbiamo $S = \frac{VT}{2}$, e dalla legge II.^{a}

$$S = g\frac{T^2}{2}.$$

Sostituendo nella prima in luogo di T, che è già

compreso nella seconda, il suo valore $\frac{V}{g}$ desunto dalla formola (a) § 41, abbiamo

$$S = \frac{V^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (c)$$

Dalla legge 1ª (§ 41) abbiamo

$$T = \frac{S}{g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (d)$$

e se risolveremo l'equazione già trovata

$$S = \frac{gT^2}{2}$$

rapporto a T, avremo

$$T = \sqrt{\frac{2S}{g}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (e)$$

Dippiù dalla prima legge abbiamo $V = gT$, e se in questa porremo per T il suo valore testè trovato in funzione di S, cioè $\sqrt{\frac{2S}{g}}$, avremo

$$V = g\sqrt{\frac{2S}{g}}, \text{ ossia } V = \sqrt{2gS}. \qquad (f)$$

§ 46. Indichiamo con g la velocità che un grave acquista cadendo liberamente nel vuoto per un secondo di tempo preso per unità: allora avrà g un valore particolare, ed esprimerà l'intensità della gravità alla superficie della terra dove ci troviamo. Sarà dunque g la *gravità terrestre*, o la *gravità geocentrica*.

Al § 45 si ha l'equazione

$$V = \frac{2S}{T^2}.$$

Se dunque si farà $T = 1''$, sarà $V = 2S$. La velocità finale dopo 1″ sarà dunque uguale a due volte lo spazio che il grave avrà nell'ugual tempo percorso con moto equabilmente accelerato. Ora un grave alla la-

titudine di Parigi percorre nel primo istante 15 piedi ed un 1 pollice, ossia $4^m, 904$: dunque sarà

$$V = 2S = 30.^{pie.}\ 2^{pol.}\ \text{ossia}\ 9^m, 808.$$

Sarà perciò l'accelerazione misurata da questo valore di V (6).

§ 47. La cifra rappresentante la intensità della gravità terrestre (§46) è una quantità empirica; non puossi altramente conoscere che *a posteriori*. Frattanto la ragione ci persuade che la gravità terrestre procedendo dal comando di Dio e non da altra causa deve essere la stessa in qualsivoglia situazione del corpo, sopra o sotto il livello del mare. Perchè dunque si dice che $9,^m 808$ esprimono il valore della gravità alla latitudine di Parigi? La gravità è forse soggetta a variazione per circostanze intrinsiche al corpo, o sarà variabile per estrinsiche circostanze?

Stando all' osservazione noi troviamo che la gravità cresce andando verso il polo e decresce portandoci verso l' equatore. All'equatore la formola indicante la gravità è

$$g = (3,1416) \cdot 0^2, 991 = 9,7808.$$

Si è trovato poi per g, in qualunque luogo posto alla latitudine λ, la formola

$$g = 9,7808 + 0,0503211 \ \text{sen}^2 \lambda,$$

colla quale formola volendo calcolare la gravità alla latitudine di 45°, dove $sen\ 45 = \sqrt{\frac{1}{2}}$, si ha

$$g = 9^m, 8059.$$

Al polo poi la gravità sarebbe

$$g = 9^m, 8310.$$

Dippiù il pendolo oscilla più presto ai poli, men presto all'equatore, e siccome la causa che fa oscillare

il pendolo è la gravità, ne risulta che la intensità della gravità ai poli è maggiore che all' equatore. Il pendolo a secondi sarebbe ai poli di poco più di 996 millimetri, mentre all' equatore è di millimetri 991, supposta la temperatura a 0.°

A che attribuiremo noi tali anomalie?

La Terra se fosse immobile o altro non avesse che il moto di circolazione attorno il Sole, non avremmo a che attribuire il decremento della gravità dal polo all'equatore se non ad una causa che fosse intrinseca alla gravità stessa, che ne affettasse la essenza; ma la Terra ha ancora un moto di rotazione sul proprio asse, ed è noto che colla rotazione si svolge la forza centrifuga, quella forza che allontana i corpi dall'asse di rotazione, e perciò infievolisce la gravità de' corpi inegualmente secondo che la forza centrifuga più o meno si oppone allo sforzo della gravità. I corpi all'equatore hanno la massima distanza dall'asse, come la minima distanza l'hanno i corpi situati al polo: ciò fa che il moto di vertigine è all'equatore il più rapido e questo va degradando nelle diverse latitudini sino a che diviene zero quando la latitudine giunge a 90°. Inoltre la forza centrifuga e la direzione de' pesi ossia la verticale, le quali nell' Equatore sono forze cospiranti in contrario senso, divengono obblique nelle differenti latitudini, e la loro obbliquità aumenta come aumenta la latitudine geografica del luogo. Ed ecco una seconda ragione per cui l' effetto della forza centrifuga scema dall' equatore al polo. Quindi la gravità è contrastata dalla forza centrifuga massimamente all' equatore, e niente affatto al polo.

§ 48. Ma secondo quale legge la gravità varia dall' equatore ai poli? Essa varia assai sensibilmente co-

me il quadrato del coseno della latitudine geografica. Se con T si esprime il giorno siderale, con r il raggio dell' equatore, e con μ la latitudine, la formola

$$g = \frac{4 \pi^2 r \cos^2 \mu}{T^2}$$

ci dà, secondo Poisson, la diminuzione della gravità dovuta alla rotazione della Terra, ma

$$\frac{4 \pi^2 r}{T^2} = \frac{1}{289};$$

la quantità di sopra avrà dunque per valore

$$g = \frac{\cos^2 \mu}{289}.$$

§ 49. Il globo aerostatico si solleva in aria non ostante il peso: in forza di che si solleva ed in forza di che poscia discende? Pare che la Terra pria lo respingesse e dopo, cambiato pensiero ed inclinazione, lo attraesse. Questo che è uno scherzo è precisamente quel che s' insegna nell'Astronomia teorica quando con aria di certezza magistrale si afferma che una Cometa fintantochè si avvicina al sole sino al perielio è attratta e voluta bene da quell' astro potente, ma dovendo la cometa descrivere un' orbita iperbolica perchè così è piaciuto a Newton, a Laplace, e a Biot, si allontana da quell' astro, il quale convertito avendo l' amore in odio implacabile non è più capace di attraerla come per lo avanti, e come pratica colle sue compagne descriventi orbite ellittiche. Forse il globo aerostatico perde prima il suo peso, e poscia lo riacquista? Questi pensieri stravaganti non possono cadere che nella mente soltanto degl'idioti e de' dotti.

Il pallone aerostatico s' innalza e sorpassa le nubi

perchè il fuoco che si accende nella graticola rarefacendo l'aria interna, e tramandando un vapore caldo lo gonfia e lo rende specificamente più leggiero dell' aria che lo circonda. Il globo pesa dunque meno del volume d'aria che discaccia; la pressione che si esercita da sotto in sopra è maggiore di quella che si esercita da sopra in sotto: la spinta dell' aria da sotto in sopra è tanto più forte quanto più grande è la differenza di densità tra l' aria rarefatta interna e l' aria esterna. La spinta da sotto in sopra possiamo benissimo chiamarla la *forza attollente* dell' aria atmosferica esistente fuori del globo aerostatico.

§ 50. La differenza di densità tra l'un' aria e l'altra va scemando a misura che il pallone s'innalza perchè va a trovare strati d'aria la cui densità decresce coll'altezza sopra il livello del mare. Se poi, oltre a ciò, vien meno l'accensione del combustibile e però l'evoluzione del vapore caldo, allora l'aria interna si riduce a poco a poco alla densità dell'aria esterna, e il pallone discende e cade coll'eccesso del suo peso su quello di un egual volume di aria atmosferica. Di ciò ne vanno persuasi i ragazzi che vedono con piacere innalzarsi il pallone ma sanno, senza andare a scuola, che deve cadere ed aspettano con ansietà l'istante di vederlo precipitare a terra per impadronirsene e menarne festa e tripudio.

Parlate di attrazione e di ripulsione ad un ragazzo che guarda il pallone e i suoi movimenti nell'aria, e vi guarderà fiso in faccia come di un uomo che fosse sbarcato dalla China e parlasse chinese. Egli non comprenderà nulla del vostro gergo e sarà molto modesto se vi pianterà lì a sfogare la vostra lingua e a cinguettare la vostra lezione, e correrà dove si accorge che il pal-

lone potesse andare a cadere. Il gergo newtoniano e laplaciano non potrebbe durare al mondo e trasferirsi da individuo ad individuo se non si praticasse l' innesto, sedendo i discepoli ai banchi della scuola e tenendo aperta la bocca per inghiottire, insieme coll' aria, le parole che escono dalla bocca del sapiente Maestro.

§ 51. La forza attollente non solo è dell' aria ma ancora de' liquidi. Come il pallone s' innalza dal suolo nell'aria, così una palla di legno s' innalza dal fondo d'uno stagno alla superficie di livello, e senza la spinta di sotto in sopra verificar non si potrebbe lo zampillo, che con tanto piacere, e tante volte con sorpresa, si osserva scappare da orifizii occulti negli ameni giardini di delizia, restando ignota al volgo la causa di quel grazioso fenomeno.

§ 52. Il peso non può perdersi, ed un corpo lo presenta sempre lo stesso a qualunque altezza nel compreso dell'atmosfera, e a qualunque profondità sotto il livello del mare, fatta astrazione della forza centrifuga che esiste inegualmente alla superficie e nello interno del globo. Al centro della terra i corpi non sono senza peso, perchè quel centro è un punto matematico nè lungo nè largo nè profondo, dove non cape nè-anco un atomo. Ivi non vi è che il concorso de' pesi in un sol punto e quindi il loro equilibrio, i pesi operando due a due in contrario senso. Ecco perchè il centro della terra l'abbiam detto centro di azione e non centro di figura, potendo benissimo essere l' uno differente dall' altro.

§ 53. Havvi differenza tra peso e gravità, tra peso e gravitazione? Dietro la fatta analisi noi veniamo a discernere in che queste nozioni convengono e in che disconvengono. Il peso o è *gravità* o è *pressione.* È

gravità se produce moto, ed è pressione se moto non ne produce ed è semplice sforzo, tendenza o conato al moto. Gravità è la velocità acquistata dal grave dopo un 1″ di libera caduta: appellasi *velocità finale*. Quando non vi è moto, il peso diviene allora *pressione*. « La gravità, dice Montferrier, è la stessa cosa che il « peso; ciò non ostante la parola peso non si applica che « alla forza la quale fa sì che i corpi terrestri tendano « verso la terra, mentre in generale si dice *gravità* « la forza in virtù della quale un corpo qualunque « tende verso un altro. » Ciò che leggete in Montferrier, non si legge in altro autore. Aprite infatti Delaunay alla pag. 616 del suo *Corso elementare di Astronomia* e troverete a piè di pagina la seguente nota del traduttore sig. Buzzetti. « La gravità è la forza che agisce sull'*unità* « *di massa* del corpo e che tende a farlo cadere verso il « centro della terra: il peso è l' effetto totale di que- « sta forza sull'intiera massa del corpo, e si misura ma- « nifestamente dallo sforzo necessario a sostenere il cor- « po medesimo (7). »

§ 54. Chiamando Π il peso allorchè è pressione ed M la massa , si avrà per la espressione del peso in discorso

$$\Pi = Mg\,;$$

laonde paragonando i pesi di due corpi, avremo la proporzione

$$\Pi : \pi :: Mg : mg :: M : m,$$

e però i pesi ovvero le pressioni saranno alle masse proporzionali. Si potranno dunque alle masse sostituire i pesi, ed a' pesi le pressioni.

§ 55. Il peso è forza viva, la pressione è forza morta. La forza viva differisce dalla forza morta in quanto

questa si ottiene pel prodotto della massa per la semplice velocità, e l'altra si ottiene moltiplicando la massa pel quadrato della velocità. La pressione che addiviene peso, da forza morta passa a forza viva: quindi la pressione sarà espressa da

$$P = M \times g,$$

ed il peso da

$$\Pi = M \times gt,$$

nel peso essendovi la considerazione del tempo.

Il valore di g è uguale a 30 piedi e 2 pollici (§ 46). La pressione è dunque una forza che opera sempre della stessa maniera. Non così se il corpo si muove cadendo nel vuoto: allora nel primo istante sarà

$$\Pi = M \times g \times t = M \times gt;$$

in due istanti sarà

$$\Pi = M \times 2g \times 2t = M \times 4gt,$$

in tre istanti avremo

$$\Pi = M \times 3g \times 3t = M \times 9gt,$$

e così di seguito. Chiamando V la velocità finale corrispondente a g, quando $t = 1$, sarà, dopo il tempo T,

$$\Pi = M \times V \times T.$$

Ora siccome i tempi crescono nella serie dei numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5....., e così crescono anche le velocità che divengono $V, 2V, 3V$...; si avrà perciò la forza viva del peso espressa dalla formola

$$\Pi = MV \times V = MV^2.$$

La forza morta è *pressione* e la forza viva è *percossa* (8).

§ 55. bis. Havvi tre sorta di pressioni, la pressione solida, la pressione liquida e la pressione gazosa.

La pressione solida è prodotta dal peso dell'intera massa considerato come riconcentrato in un sol punto, il centro di gravità del solido da noi detto centro di massa o di equilibrio, e che chiamar si potrebbe ancora *centro d' inerzia* ; la pressione liquida nasce dal peso degli strati liquidi sovrastanti allo strato sopra cui la pressione si esercita. Questa pressione si fa da sopra in sotto come proveniente da una massa pesante, e lateralmente come proveniente da una massa liquida, la quale non può altrimenti abbassarsi in forza del suo peso che ampliando di base, e però premendo contro la parete laterale che a quell'ampliazione fa ostacolo. La terza pressione è dei fluidi aeriformi in vasi chiusi: essi premono in tutti i sensi egualmente, cioè da sopra in sotto come pesanti , da sotto in sopra per la reazione del fondo, e lateralmente in tutte le direzioni nella qualità di fluidi elastici, o a dir meglio di fluidi espansili, che acquistan da se maggior volume quando niun ostacolo si oppone alla loro espansione. Il liquido esce da un foro praticato nel fondo , ed ai lati del recipiente; il fluido aeriforme scappa da un foro praticato al fondo inferiore, al fondo superiore ed ai lati.

§ 56. Il peso essendo la forza che fanno i corpi per avvicinarsi al centro di azione del proprio globo, e la gravitazione essendo la tendenza del pianeta ad un centro lontano, detto il suo centro di moto, si hanno le due seguenti inferenze: 1. Un corpo in forza del peso percorre, cadendo, la verticale, la quale prolungata passerebbe pel centro della terra; 2.° I pianeti in forza della gravitazione, detta ancora *forza centrale*, cadrebbero nel sole trascorrendo con moto inegualmente variato il raggio vettore, quella retta cioè che

congiunge il centro del pianeta al centro del Sole. I gravi dunque scendono per la *verticale* e i pianeti lungo la direzione del *raggio vettore* (9).

§ 57. Nella materia ammettiamo tre classi di proprietà, le essenziali, le generali e le empiriche. Sono proprietà *essenziali* la estensione e l' inerzia, le quali scaturiscono dalla essenza stessa della materia, e sono perciò invariabili; sono proprietà *generali* la impenetrabilità, la mobilità, la divisibilità e la figurabilità. Esse appartengono a tutti i corpi in generale. Diciamo proprietà *empiriche* la coesione de' solidi, l'adesione interiore de' liquidi, e l' elaterio de' gaz.

§ 58. Le proprietà empiriche fan sì che empirico sia lo stato de' corpi. L'oro è solido ed il mercurio è liquido; ma l'oro si liquefà nel crogiuolo, ed il mercurio si congela col freddo e diviene solido. L'acqua dallo stato di liquidità passa a ghiaccio solido ed a vapore elastico: havvi il vapor di mercurio come havvi il vapore d'etere. L'alcool puro e gli eteri sono incongelabili; l' aria atmosferica, il gaz azoto, il gaz ossigene, il gaz flogogene sono incapaci a liquefarsi, molto meno a solidificarsi. Lo stato de' corpi è perfettamente empirico : non sappiam dire e precisare con certezza ciò che determina il loro stato, se è la loro peculiare natura o le circostanze eventuali in cui si trovano. La fluidità aeriforme è dessa essenziale all' aria ed a' gaz permanenti ? Pare di sì, ma non possiamo affermarlo di pieno dritto e con assoluta certezza. Il peso però è compossibile con lo stato solido, lo stato liquido e lo stato gazoso.

§ 59. I corpi non possono essere scompagnati da una delle tre forme anzidette. Ne' solidi opera il solo peso; ne' fluidi aeriformi, oltre il peso, opera l'elaterio;

ne' liquidi opera il peso in una massa incompressibile e mobilissima. Nella Luna pare non esservi che corpi solidi, nel Sole che corpi liquidi in perenne effervescenza, nella terra si hanno tutti e tre gli stati, e perciò vi ha la parte solida, la parte liquida e la parte gazosa. Alla parte solida sovrasta la liquida, ed alla solida e liquida sovrasta la gazosa, ossia l' atmosfera.

I corpi nel cangiare di stato non cangian di peso. Due molecole eterogenee che si combinano, conservano lo stesso peso nella combinazione (10).

§ 60. Dalla considerazione delle forze istantanea e continua isolatamente prese passiamo a quella della loro composizione. La forza projettiva componendosi colla gravità autocentrica ne risulta il moto dei projettili per la *parabola*, e la tangenziale componendosi colla centrale (§ 56) ne risulta il moto de' pianeti per un' altra curva, la *ellisse*. Ora non essendovi altre forze che le mentovate, nè altre combinazioni di forze che quelle di sopra enunciate, ne siegue che non vi sono in tutto che due trajettorie curvilinee, la parabola e la ellisse, la prima descritta da' projettili sulla terra, e la seconda da' pianeti nel cielo.

§ 61. L' ellisse e la parabola non possono astronomicamente convertirsi l' una nell' altra. Per la prima havvi bisogno della tangenziale e della gravità eterocentrica; per la seconda, della projettiva e della gravità autocentrica (§ 60). Ora la gravità eterocentrica o la gravitazione propriamente detta è forza continuata variabile, e la gravità autocentrica o la gravità semplicemente detta è forza continuata costante (§ 39): sono dunque due forze distinte, regolate da leggi proprie; non può dunque la projettiva trovarsi congiunta alla gravità eterocentrica, nè la tangenziale congiunta alla

gravità autocentrica. Se dunque nel cielo si descrive la ellisse, è impossibile che si descrivesse la parabola, e dove si descrive la parabola, è impossibile che si descrivesse la ellisse. La parabola ne' globi presso la loro superficie, la ellisse ne' pianeti nel vano dello spazio.

§ 62. La parabola potrebbe cambiarsi in ellisse; l' ellisse non potrebbe mai cambiarsi in parabola.

§ 63. Se la forza impulsiva sollecitante il mobile in principio del suo movimento fosse impressa obliquamente al piano dell'orizzonte, la trajettoria sarà o una parabola o una semiparabola: sarà una parabola con ambi i rami se la forza di projezione farà coll' orizzontale un angolo obbliquo, cioè acuto il di cui complemento è l' angolo che la medesima forza fa colla verticale; sarà la semiparabola se la forza projettiva farà colla verticale un angolo retto, stantechè la sua direzione è parallela alla linea orizzontale.

Ne' pianeti ove ha luogo la gravità eterocentrica, la trajettoria o sarà la ellisse o il circolo. Sarà la ellisse in tutti i casi, meno uno solo ed è qualora la tangenziale fosse perpendicolare alla centrale e dippiù la velocità iniziale impressa alla massa del pianeta in principio del suo movimento fosse quella che il corpo avrebbe acquistato cadendo da un' altezza eguale alla metà del raggio del circolo descritto: condizioni amendue così difficili a verificarsi da rendere quasi impossibile naturalmente l'orbita circolare.

§ 64. L' equazione all'ellisse riportata al vertice è

$$y^2 = \frac{p}{2a} \quad (2a\,x - x^2),$$

in cui p è il parametro (11) e $2a$ l'asse maggiore. Ora se faremo $2a = \infty$, si avrà

$$y^2 = \frac{p}{\infty} (\infty x - x^2) = px,$$

equazione alla parabola. E se faremo $p = 2a$, si avrà

$$y^2 = (2ax - x^2)$$

equazione al circolo. L'ellisse è dunque tra il circolo e la parabola. Quanto meno differisce l'asse maggiore dal parametro, tanto più l'ellisse si accosta alla rotondità del circolo: quanto più l'asse maggiore si allunga restando il parametro lo stesso, tanto più l'ellisse si avvicina alla parabola. L'orbita ellittica sarà meno o più allungata, ma non sarà giammai nè orbita circolare nè trajettoria parabolica (12).

§ 65. Come il Sole ha un corteggio di pianeti, di comete e di satelliti, lo stesso può essere di Sirio, Procione, Arturo, la Capra e ogni altra stella del cielo. Quante fisse stanno nella volta del firmamento, altrettanti sistemi di pianeti possiam supporre esistenti. Avranno questi sistemi le loro specifiche differenze, per cui l'un sistema sarà distinto dall'altro, ma tutti saranno regolati dalle medesime leggi. Le quali furono ritrovate da Keplero dopo 17 anni di assidue non interrotte osservazioni, e sono le seguenti:

1ª Legge — I pianeti descrivono intorno al Sole delle ellissi, di cui quest' astro occupa uno de' *fuochi*.

2ª Legge — Le aree delle porzioni di ellissi trascorse successivamente dalla retta che congiunge un pianeta al Sole sono tra esse come i tempi impiegati a trascorrerle.

*

3ª Legge — I quadrati de' tempi delle rivoluzioni de' pianeti attorno al Sole sono tra essi come i cubi de' grandi assi delle loro orbite. Vedine la dimostrazione nella seconda Parte.

§ 66. Il moto ellittico differisce dal circolare in ciò che nella ellisse il pianeta ora si avvicina ed ora si allontana dall' astro intorno a cui gira; ma nel circolo egli, in qualunque punto della circonferenza, è sempre alla stessa distanza dal centro ov' è collocato il corpo centrale, e però nell' orbita circolare il moto del pianeta è uniforme, nella ellittica è vario, accelerandosi dall'afelio al perielio, e rallentandosi dal perielio all'afelio. Cagione di questa ineguaglianza è che nell' ellisse la forza centrifuga di circolazione ora vince la centrale, ed ora la centrale vince la forza centrifuga che dalla circolazione si svolge.

§ 67. La forza centrifuga di circolazione è forza *secondaria*, la centrale è forza *primitiva*; lo stesso ha luogo tra la forza centrifuga di rotazione e la gravità: questa è primitiva, ed è secondaria l' altra. Non vi sono dunque che due forze primitive, il peso e la gravitazione, e due forze secondarie, la forza centrifuga di rotazione corrispondente al peso, e la forza centrifuga di rivoluzione corrispondente alla gravitazione. Le forze secondarie suppongono la esistenza delle forze primitive.

La forza centrifuga di rotazione io la chiamo *forza assifuga* (13).

§ 68. Oltre la parabola e la ellisse, gli Autori ammettono l' orbita iperbolica non come solamente possibile, ma come effettivamente descritta nel cielo da non so quale cometa a tal uopo architettata se a titolo di castigo o a titolo di privilegio, non saprei.

Ma se nel cielo è impossibile la parabola (§ 61), e quasi impossibile il circolo (§ 63), come volete che possa avverarsi l'iperbola? E vaglia il vero, l'equazione della ellisse riportata al centro e quella dell' iperbola anche riportata al centro possono mettersi, la prima sotto la forma

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

e la seconda sotto la forma

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Queste due equazioni non differiscono che nel segno della quantità b^2, e perciò la iperbola e la ellisse sono l' una al rovescio dell'altra. Ciò ancora viene a conoscersi in quanto se la somma de' raggi vettori nella ellisse è uguale alla quantità costante $2a$, ossia all' asse che congiunge i due fochi, nell' iperbola è la differenza dei raggi vettori uguale alla quantità costante $2a$. Dippiù, chiamando e il coefficiente dell'eccentricità ea, a essendo la metà dell'asse maggiore, si avrà nell' ellisse $2ea < 2a$, e perciò $e < 1$, e nell' iperbola $2ea > 2a$, epperò $e > 1$. Dal che si vede che la iperbola e la ellisse sono due curve incompatibili tra loro, le proprietà dell' una essendo inverse di quelle dell' altra. Laonde se la ellisse vuole la centripetazione o la gravitazione planetaria, all' iperbola competerebbe la *centrifugazione* o la *ripulsione eliaca,* nel quale caso il pianeta fuggirebbe dal Sole allo stesso momento di sua esistenza nel creato, non potendo affatto cadere in mente umana che il Sole il quale fino al perielio aveva attratto la Cometa, dopo la respingesse da sè inesorabilmente, cangiato avendo lo

amore in odio, e l' attrazione in ripulsione. Ma è egli vero che gli astronomi ammettono Comete, che intorno al Sole descrivono orbite paraboliche ed iperboliche? Vediamolo.

« Il moto ellittico, dice il sig. Biot, non è il solo « che si accorda colla legge della gravità reciproca al « quadrato delle distanze. L' *analisi* fa vedere (notate: « l' analisi si dice, non l' osservazione, e l' analisi è « subbiettiva, non obbiettiva) che l'orbita può essere « altresì una parabola, un' iperbola, ed in generale una « sezione conica. Queste curve (doveva dir sezioni) sono « le sole che possa far descrivere una forza di quella « natura. In ogni caso particolare il genere dell' orbita « (doveva dire trajettoria) è determinato dalla intensità dell' impulsione iniziale e, quel che merita di « essere attentamente osservato, la direzione di questa « impulsione (che non si sa da dove diavolo sia venuta, e Biot non se ne impiccia) non influisce sopra « quel risultato; non fa che modificare le dimensioni « dell' orbita — È *probabile* (sic) ch' esistano corpi celesti i quali descrivano di questa maniera parabole « ed iperbole attorno il Sole, ma allora questi corpi « non devono essere che una sol volta visibili, ed allorchè sonosi sottratti ai nostri sguardi, li perdiamo « per sempre di vista (14). »

In un altro luogo parlando delle Comete, il signor Biot così si esprime « Oltrecciò, *può succedere* (sic) che « certe Comete descrivano parabole o iperbole i cui « rami sono indefiniti (tanto al venire quanto all' andare), ed allora subito che noi osservate le avessimo nel loro passaggio al perielio, le avremmo perduto per sempre di vista. È tuttavia *probabile* (sic) « che, se mai esistono siffatti corpi (ed è certo che non

« esistono), han dovuto, stante l' antichità dell' Universo (bella ragione!), passare tanto tempo addietro « dinanzi al Sole, in guisa che i movimenti periodici « sono i soli che rimangono alle nostre osservazio- « ni (15). » *Lugete Veneres Cupidinesque: mortuus est passer meae puellae.* E se non piangi, di che pianger suoli?

§ 69. Il signor D'Ettingshausen la discorre a un di presso come il signor Briot « Di molte Comete, egli « dice, si sa con certezza che circuiscono il sole de- « scrivendo orbite ellittiche, ma di altre non si conosce « se non quella porzione di orbita che è prossima al « sole, e per queste conviene abbastanza bene l'ipotesi « che l' orbita sia parabolica e il fuoco della parabola « nel sole. Siffatte Comete o percorrono dunque ellissi « tanto allungate che la curvatura di quel tratto in- « torno al vertice che noi ne conosciamo e che relati- « vamente è brevissimo, non si può distinguere dalla « curvatura di una parabola (e questo ragionamento è « sano), ovvero percorrono realmente parabole (e que- « sto che non è ragionamento, è ragionamento malsano), « anzi *si congettura* (sic) che vi sono comete che de- « scrivono intorno al sole orbite iperboliche, di modo « che nell'un caso e nell'altro tali comete comparse « una volta allo sguardo si andrebbero allontanando « per sempre dalla terra. L'ipotesi di un'orbita para- « bolica o iperbolica (e se vi piacerebbe anche a spi- « rale *dextrorsum vel sinistrorsum*) è conciliabile con « l' attrazione del sole inversamente proporzionale al « quadrato della distanza (16). » Noi ne conveniamo e siamo dello stesso parere del chiaro Autore, purchè il chiaro Autore convenga con noi che un'orbita parabolica o iperbolica, oltre di essere contradittoria ne' ter-

mini, le orbite essendo curve chiuse e rientranti, è inconciliabile colla scienza ed il senso comune degli uomini.

§ 70. Ritornando ai due squarci rimarchevolissimi del sommo Biot (§ 68), noteremo soltanto ch'egli crede *possibili* le orbite paraboliche ed iperboliche; al più crede *probabile* l'esistenza de' corpi celesti che le percorrono, e *certa* crede soltanto la loro scomparsa dalla nostra vista una volta per sempre, varcato che avranno il perielio, non senza cordoglio degli Astronomi osservatori. Non così va la faccenda pel coraggioso Laplace, venuto al mondo qualche tempo prima di Biot, il quale ne discorre come se la cosa fosse non che *possibile* ma *reale*, non che *probabile* ma *certa*. « Le orbi-
« te planetarie, egli dice, possono esser iperboliche , e
« se gli assi di queste iperbole non sono grandissimi
« relativamente alla media distanza del sole dalla ter-
« ra, il moto delle Comete che le descrivono, comparirà
« sensibilmente iperbolico. Fra di tanto sopra cento Co-
« mete almeno di cui si hanno di già gli elementi,
« nessuna ha sembrato muoversi in una iperbola: fa
« d'uopo dunque che le gittate di dadi che danno u-
« na iperbola sensibile siano estremamente rare in rap-
« porto alle gittate di dadi contrarie (17). » Ma con buona pace del signor Laplace qui non si tratta di gittate di dadi favorevoli all'iperbola estremamente rare (che sarebbe uno scappar fuori per il rotto della cuffia); si tratta che l' orbita iperbolica è assolutamente impossibile; l' intende il signor Laplace o non l' intende? *È impossibile* ho detto perchè ripugnante alle leggi della natura ed a quelle del pensiero. Siamo vivi o siamo morti? Siamo uomini o siamo bruti?

§ 71. L'equazione all'iperbola riferita al vertice è

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2}(2ax + x^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

essendo $2a$ il *primo asse* o l'*asse traverso* dell'iperbola, e $2b$ il *secondo asse* o l' asse non traverso. L' equazione dell' iperbola riferita al centro, che è il punto di mezzo del grand' asse, è

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2}(x^2 - a^2). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Nell' iperbola, come nell' ellisse, si chiama *parametro* una retta terza proporzionale ai due assi. Indicando con p il parametro dell' iperbola, avremo

$$2a : 2b :: 2b : p ;$$

e però

$$p = \frac{4b^2}{2a} = \frac{2b^2}{a} \text{ ; onde sarà } \frac{p}{a} = \frac{2b^2}{a^2} \cdot$$

Sostituendo invece di $\frac{b^2}{a^2}$ il suo valore $\frac{p}{2a}$ le equazioni (1) e (2) diverranno

$$\left.\begin{aligned} y^2 &= \frac{p}{2a}(2ax + x^2) \\ y^2 &= \frac{p}{2a}(a^2 - x^2) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Queste ultime si chiamano *equazioni al parametro*. La prima è riportata al vertice, e la seconda al centro.

§ 72. Quando gli assi $2a$ e $2b$ sono eguali, l'equazioni dell'iperbola diventano

$$\left.\begin{aligned} y^2 &= 2ax + x^2 \\ y^2 &= a^2 - x^2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

e questa curva prende il nome d' iperbola equilatera.

L'iperbola equilatera è, rapporto a qualunque altra iperbola, ciò che è il circolo rapporto all' ellisse.

§ 73. Paragonando in tutto e per tutto l'andamento geometrico dell' iperbola e dell' ellisse rilevasi ad evidenza esservi tra le due curve antagonismo, il che per nulla nuoce a studiar le medesime quali sezioni coniche, e conoscerne le proprietà geometriche: ma ciò non ci conduce a quella proposizione, che i pianeti in quanto la loro orbita è una delle sezioni coniche possono descrivere l' iperbola e la parabola che sono pure sezioni coniche, quasi che i pianeti si muovessero in ellisse perchè la ellisse appartiene alle sezioni coniche: concetto così strano da non potersi in verun modo giustificare agli occhi della ragione.

§ 74. La gravità eterocentrica non è che accelerazione, ed accelerazione è pure la gravità autocentrica. In che dunque l'una differisce dall' altra ?

L'accelerazione planetaria (gravità eterocentrica) è forza continuata variabile; l'accelerazione terrestre (gravità de'globi o gravità autocentrica) è forza continuata costante (§ 39). Ciò importa che la gravitazione planetaria esser deve soggetta a qualche legge cui l' altra non è soggetta. E per fermo la gravità autocentrica non varia dentro il compreso di un globo per la ragione della distanza del grave al centro di azione; questa verità dedotta per ragionamento e non avanzata dommaticamente noi l'abbiamo stabilito sopra validi argomenti, benchè da' newtoniani niegata per non essere conforme alla dottrina del loro Maestro. Questo però non si verifica della gravitazione planetaria, la quale siegue la ragione inversa del quadrato della distanza. Laonde la legge della gravitazione diversa essendo da

quella della gravità è da formularsi nel seguente modo:

« La gravitazione de' pianeti verso il sole e de' sa-
« telliti verso il loro pianeta principale è in ragion di-
« retta della massa ed inversa del quadrato della di-
« stanza del corpo gravitante dal suo centro di moto. »
La prima parte della legge è evidente da se, e la seconda è dedotta per osservazione.

§ 75. Volendo alla nostra paragonare la formola idolatrata dirò così da' Newtoniani, vera quintessenza dell' umana stranezza, ne piace qui riportarla , senza però stamparla in carattere majuscoletto, come in alcune Opere di Meccanica fanciullescamente si osserva, ed è la seguente:

« Tutte le molecole della materia (ponderabile ed imponderabile) si attraggono reciprocamente in ragione diretta della massa (ne abbiano o non ne abbiano) ed inversa del quadrato della distanza (ce ne sia o non ce ne sia). »

Ciò basta per argomentare che cosa sia l'umana ragione.

§ 76. Di quì la distinzione della gravitazione *semplice* e della gravitazione *totale.* La gravitazione semplice è in ragione inversa del quadrato della distanza; la gravitazione totale o la *pressione planetaria* è nella ragion composta della massa e della gravità eterocentrica del pianeta, il tutto diviso pel quadrato della distanza dal suo centro di moto. Chiamando π la pressione del pianeta, γ la sua gravità eterocentrica, μ la massa e D la distanza dal centro di moto o il raggio vettore, si avrà

$$\pi = \mu\gamma \times \frac{1}{D^2}$$

*

e per un altro pianeta

$$\pi' = \mu'\gamma' \times \frac{1}{D'^2},$$

onde $$\pi : \pi' :: \frac{\mu\gamma}{D^2} : \frac{\mu'\gamma'}{D'^2} :: \mu\,\gamma\,D'^2 : \mu'\,\gamma'\,D^2.$$

E poichè la luna è distante dalla terra sessanta raggi terrestri ossia 94900 leghe, ed ha per gravità geocentrica la gravità terrestre divisa pel quadrato della distanza, cioè $\frac{g}{60^2} = \frac{g}{3600}$, ne viene che la pressione totale della terra e della luna sul sole sarà

$$P = \frac{Mg + \frac{\mu g}{3600}}{D^2}$$

§ 77. Siccome le due quantità M ed μ ci sono ignote, così non possiamo dall'addotta formola (§ 76) trarre alcun partito per avere la giusta misura della gravitazione e del peso.

§ 78. La gravitazione semplice della luna sopra la terra è la sua *gravità terrestre*; quella della terra sul sole è la sua *gravità solare*; lo stesso è dei pianeti e delle comete. Altro è dunque *gravità* ed altro *gravitazione*. La gravità è in tutti i globi, la gravitazione ne' soli pianeti. Diremo pertanto *gravità lunare* la gravità autocentrica della luna, e *gravitazione lunare* la sua gravità geocentrica. Se nella luna venisse a cessare la forza tangenziale primitivamente impressa da una delle cause seconde da Dio ordinate a tal uopo, il nostro satellite ci piomberebbe addosso con moto variato percorrendo nel primo minuto 15 piedi ed 1 pollice, quello stesso spazio verticale che i gravi percorrono in vicinanza del suolo nell'intervallo di 1''.

§ 79. La luna per la sua gravità geocentrica deve influir sulla terra costantemente ed incessantemente, e

la terra per la sua gravità eliocentrica deve in certe posizioni influir sulla luna. Alla pressione lunare dobbiamo il fenomeno della *precessione degli equinozii* e del flusso e riflusso del mare, ed all'azion della terra sulla luna, che da pianeta inferiore nel novilunio diviene pianeta superiore nel plenilunio , dobbiamo le ineguaglianze lunari conosciute coi nomi di *nutazione* e di *retrogradazione dei nodi*.

§ 80. Il peso è dei corpi, non è dei globi; la gravitazione è dei globi, non è dei corpi. Un globo con gravitazione è *pianeta*, senza gravitazione è *stella fissa*. Le stelle fisse non sono pianeti, e i pianeti non sono stelle fisse. Dunque nell'universo non v'ha che stelle fisse e pianeti. Il sole non avendo tendenza verso alcun punto dello spazio (checchè se ne dica da chi parla unicamente per parlare), è equilibrato in se stesso, immobile nel cielo, assolutamente immobile, pienamente e perfettamente immobile. I pianeti non fanno che girargli intorno e ricevere per di lui mezzo luce e calore.

Pare che il sole non abbia nel sistema mondiale altra incombenza che quella di portare fino all'ultimo pianeta, e fino all'afelio della più eccentrica cometa il calore e la luce. È vero che la densità della luce è in ragione inversa del quadrato della distanza del corpo illuminato dal corpo illuminatore ch'è il sole; ma noi non conosciamo quali sono i fini della creazione e perchè Saturno abbia sette satelliti ed un anello, e Nettuno un solo satellite. Noi non siamo che spettatori del gran teatro dell'universo, fatti per ammettere ciò a che ei conduce il ragionamento, non per spacciare tutto quello che ne suggerisce la vanità dei nostri pensieri, e farlo credere agli altri.

§. 81. La massa del sole è enorme; il suo volume è 1,400,928 volte quello della terra, e la sua superficie è 12,544 volte quella del nostro pianeta. A qual fine un corpo di mole così gigantesca? Iddio poteva crearlo di maggiore o di minor mole. Se lo ha creato come sta, è segno che quella smisurata grandezza era necessaria al sistema dei corpi planetarii giranti in orbite ellittiche attorno al centro solare. In che consista il suo vero ufficio, dobbiam confessare d'ignorarlo; ma pensare ch'è tanto grosso per attrarre quali altrettante mosche i pianeti e le comete ospitanti nel suo sistema è un pensiero lontanissimo dalla verità, ed è tale che s'ignorerebbe se non fosse stato pronunziato da un geometra del calibro di Newton, che può far peso ne' concetti matematici, ma niun peso aver può nei concetti fisici ed astronomici.

§ 82. Il sole malgrado la enorme sua massa, la quale al certo è qualche cosa di grande benchè da noi non sia misurabile nè esattamente nè per approssimazione, ha un moto di rotazione sopra se stesso, e questa si compie in giorni 25, 34. Siccome poi la periferia di un circolo massimo del sole è 112 volte maggiore di quella di un circolo massimo terrestre, per modo che viene ad ammontare a 1,120,000 leghe da 4 chilometri, ovvero a 2,419,000 miglia italiane, così un punto dell'equatore solare si muoverebbe per questa rotazione con una velocità di circa 30 leghe e mezza, ovvero di 66 miglia italiane per minuto. Ora la rotazione del Sole ha essa una relazione colla sua luminosità? E le macchie solari che cosa sono? Sono punti oscuri che non cangian di posto sulla superficie del Sole, o sono variabili nel loro numero e nella posizione delle une relativamente alle altre? Ecco quel su di che si possono

fare delle conghietture alquanto probabili per abbracciare piuttosto un' opinione che un'altra.

§ 83. Il peso è dei corpi componenti i globi, e la gravitazione è de' pianeti componenti il sistema solare (§ 80). Il peso essendo ne' globi è universale perchè i globi sono in tutto l' universo; la gravitazione essendo ne' pianeti è particolare, non vi essendo pianeti all' infuori del sistema planetario del nostro sole (§ 29). Così la gravitazione universale e, quel ch'è peggio, l'attrazione universale convertendo la creazione in una specie di caos, lungi di far risplendere ai nostri occhi la infinita sapienza del sommo Artefice non rivelerebbe che la stoltezza dell' uomo e la picciolezza della sua limitata ragione.

Non potendo la gravitazione essere universale, altra denominazione non può ricevere che quella di « Gravitazione planetaria, » locuzione che da noi è stata per la prima volta adoperata.

§ 84. Senza la gravitazione, i moti celesti non potrebbero aver luogo; senza il peso, non vi sarebbero nello spazio globi isolati. Se dunque vi sono nel firmamento stelle e pianeti, è perchè vi è peso in tutti gli astri, stelle e pianeti, e vi è gravitazione ne' soli pianeti.

§ 85. Il peso, la gravitazione e le forze sono tutto ciò che può mettere in movimento ed in azione i corpi della natura senza però sottrarli alla legge dell'inerzia; non così se la sostanza materiale è informata da un principio immateriale, o che fosse indipendente dagli organi, e che dagli organi fosse dipendente. In questo caso il corpo dicesi animato, ed *anima* si noma il principio immateriale informante il corpo organizzato, principio che sottrae in parte il corpo organizzato, sotto la influenza arcana della vita, alla legge dell' inerzia, e lo

rende capace di funzioni elevate di cui non vi è esempio nella materia bruta. Questi effetti dello spirito di animazione principalmente osservansi nell'uomo, capo-d' opera della terrestre creazione.

§ 86. L' attrazione universale non esiste: è un aborto della fantasia dei Dotti, simile alle favole che le vecchiarelle contano ai ragazzi nelle lunghe notti di inverno; la gravitazione universale non esiste, è un concetto paradossale, contradittorio ne' termini; esiste la gravitazione planetaria la quale è la tendenza del pianeta secondario al centro del pianeta primario, de' pianeti al centro del sole, tendenza che non è dal pianeta primario ai pianeti secondarii, nè dal sole ai pianeti.

§ 87. La gravitazione planetaria è fatto primo, di cui si costa l'esistenza ma non si spiega, il quale è punto di partenza e non è punto d'arrivo: essa si fa in un sol senso, dalla periferia al centro, dal pianeta al fuoco della sua orbita ellittica: è propria dal pianeta, non è propria del centro lontanissimo dal pianeta. I centri non sono che concetti geometrici, che punti matematici destituiti di ogni virtù ed efficacia come quelli che sono ad essenza puramente intellettuale; sono necessarii alla dimostrazione, non sono necessarii al fatto.

§ 88. Vi ha due sorta di centri, il centro geometrico ed il centro fisico; l' uno astratto, l'altro concreto. Il centro geometrico è de' corpi geometrici, il centro fisico è de' corpi fisici. Il centro geometrico è ideale, è concetto matematico; il centro fisico è reale ed è concetto meccanico.

§ 89. Il centro fisico è di due sorta: havvi il centro fisico de' corpi ed il centro fisico de' globi; l' uno chiamasi *centro di massa* o *centro di equilibrio*, l'altro dicesi *centro di azione*, o *centro di gravità*. Il centro di

massa è de' corpi solidi: si trova al di sopra del punto di sostegno ne' corpi sostenuti, è al di sotto del punto di sospensione ne' corpi sospesi. Il centro di azione è ne' globi, vicinissimo al centro di figura del globo considerato quale una sfera perfettamente rotonda ed omogenea. Ciascun globo ha il suo centro di azione, ma quando il globo è della classe de' pianeti, avrà in un altro globo il suo centro di moto. Il centro di azione è *reale*, il centro di moto è *ideale*.

§ 90. I corpi o sono sostenuti o sono sospesi (§ 38). Nei corpi sostenuti il centro di massa è al di sopra del piano di sostegno; ne' corpi sospesi a cui manca la base di sostegno, il centro di massa è al di sotto del punto di sospensione, o centro di moto del corpo sospeso. Il primo è ad equilibrio *istabile* perchè se il centro di massa esce fuori della base di sostegno, il corpo si rovescia e cade; il secondo è ad equilibrio *stabile*, perchè trovandosi il corpo, allorchè è in quiete, nel punto più basso, non può discendere ulteriormente: egli cade quando allontanato dalla verticale si è avvicinato al punto di sospensione, contro di cui agisce, elevandosi: quindi dal proprio peso è portato a cadere recandosi al punto più basso possibile, che è quello il quale congiunge il centro di azione della terra, il centro di massa del solido ed il punto di sospensione. Una terza specie di equilibrio sarebbe quando attraverso del centro di massa o di figura del corpo passasse un asse parallelamente all'orizzonte; dapoichè allora il corpo nella parte superiore sarebbe sostenuto dall'asse, e nella parte inferiore figurerebbe da corpo sospeso. Questa specie di equilibrio dicesi *indifferente*. Il signor Ganot è all'oscuro di queste cose, e nella decimasesta edizione del suo libro elementare di

Fisica ci fa ancora vedere i suoi tre coni in differenti posizioni sul loro piano di sostegno.

§ 91. I pianeti, le comete e gli asteroidi del sistema solare hanno tutti lo stesso centro di moto nel centro di azione del sole. Il centro di moto de' satelliti è il centro di azione del loro pianeta primario. Così il centro di azione della terra pe' corpi del suo sistema è il centro di moto per la Luna. Il centro di azione di un globo è quel punto della sua massa dove si equilibrano le pressioni in contrario senso che fanno i corpi che sono all'intorno del suo centro di figura e ne costituiscono il nocciolo. Ogni globo ha per conseguenza il suo centro di azione: non così del centro di moto, il quale può essere comune a molti globi ruotanti attorno a quel centro, come succede ai pianeti, ed ai satelliti che girano attorno Giove, Saturno, ed Urano, e come un esempio ne abbiamo nella geometria descrivendo circoli concentrici di differente raggio.

§ 92. Il centro di moto è ideale, è uno de' fuochi dell'ellisse quando l'orbita è ellittica, ed è il fuoco della parabola se il mobile si muove per una parabola. Nel cielo non vi sono che i fuochi delle ellissi descritte dai pianeti ; ne' globi vi è il fuoco delle diverse parabole descritte dai projettili ; dapoichè l'asse della trajettoria balistica è in realtà infinitamente grande rispetto al parametro, che determina le dimensioni della curva.

§ 93. Ne' globi non vi sono che parabole descritte da' projettili nello spazio; ne' pianeti non vi sono che ellissi meno o più allungate, meno o più schiacciate secondo il rapporto degli assi. Il circolo avrebbe luogo quando fossero eguali l'uno e l'altro asse, e ad essi fosse eguale il parametro.

§ 94. Il moto dei projettili per la trajettoria ed

il moto de' pianeti per l'orbita, il prof. Chelini chiama l'uno e l'altro *forza d'inerzia I*, e questa si compone ad ogni istante di due forze, l'una diretta secondo la tangente, e l'altra diretta al centro di curvatura; la componente *tangenziale* è $= \frac{du}{dt}$ e la componente *centripeta* è $= \frac{u}{r}$. Noi chiamiamo *tangenziale* la componente diretta secondo la tangente ne' pianeti, e *centrale* l' altra diretta al centro di curvatura o centro di azione del corpo collocato nel fuoco della ellisse. Quanto ai projettili, le componenti sono la *forza projettiva* e la *gravità autocentrica.*

La forza projettiva è diversa dalla forza tangenziale come la gravità autocentrica è diversa dalla forza *centrale* nostra e *centripeta* di Chelini. La forza tangenziale non è in origine che forza motrice o impulsiva comunicata al corpo celeste da una forza immateriale iperorganica; la forza projettiva è pure forza motrice ma comunicata al projettile da un agente materiale qual' è la polvere del cannone o del mortaio caricati a palla, ovvero da uno essere organizzato, qual' è il braccio dell' uomo. Ne' corpi celesti la forza comunicata in principio rimane sempre la stessa benchè compongasi colla centrale ad ogni istante. Per la quale composizione ne nasce il moto per una curva, moto prodotto dalla forza istantanea di projezione nel vuoto e dalla forza centrale o di caduta per la direzione del raggio vettore. Ora se la forza centrale venisse da Dio abolita o sospesa, ne risulterebbe il moto del pianeta per la tangente al punto dell'orbita ove trovasi pervenuto, e questo sarebbe rettilineo, uniforme e perpetuo; ma se invece al corpo celeste fosse dalla virtù angelica distrutta la forza istantanea di projezione nello spazio, allora

restando sola ad agire la centrale, si vedrebbe il pianeta cadere nel sole con moto variabilmente accelerato. Il moto curvilineo de' pianeti potrebbe dirsi *forza risultante*, non mai *forza d'inerzia*. L'inerzia è forza passiva incapace a produrre moto alcuno e a rappresentare una forza qualunque.

Il momento d'inerzia pare andasse soggetto alla stessa osservazione.

§ 95. L' autore sullodato nella sua *Meccanica razionale* n. 379 ha la seguente proposizione. « L'azione « della gravità, dentro i limiti delle distanze ordina- « rie, si può riguardare come costante nella direzione « e nella intensità ». Egli dimostra questa proposizione ammettendo che la forza della gravità sopra un punto materiale, preso fuori del globo terrestre, varia in ragione inversa del quadrato della distanza tra lo stesso punto ed il centro della terra. Epperò se g ed f rappresentano le azioni della gravità su quel punto situato successivamente alle distanze r e $r+z$ dal centro della terra, si avrà

$$F\,(r+z) = g\,.\,r^2$$

Da questa equazione si ricava

$$F = g.\frac{r^2}{(r+z)} = g.\frac{1}{(1+\frac{z}{r})^2}$$

Finquì la cosa va bene, perchè il punto materiale è stato preso idealmente fuori del globo terrestre e si è supposto che avesse tendenza al centro della terra, vale a dire che fosse un suo satellite nè più nè meno della luna. L'A. non facendo distinzione tra gravità e gravitazione, e credendo che la gravità invece di scen-

dere potesse salire a ritroso sino alla luna, prosegue così: « Supponiamo che r sia il raggio terrestre, e z una « altezza ordinaria e perciò piccolissima a fronte di « r, la frazione $\frac{z}{r}$ sarà trascurabile, e in questa sup- « posizione avremo $F = g$. » Ma questo è un cambiare la posizione delle cose; è un far comprendere ad un idiota che il raggio terrestre r è la distanza del centro della terra della superficie del mare e che non si trattasse d' altro che di un corpo elevato alcun poco scopre quella superficie: talchè un pallone aerostatico sarebbe un corpo fuori del globo. La gravità è la stessa dal centro all' estremità del raggio, che termina all'ultimo strato atmosferico, e la gravità in tanto è la stessa in quanto la materia tutta componente la massa terrestre possiede all'ugual grado la tendenza al centro del globo formato dal suo ammassamento. Uscendo fuori del globo, non esiste più gravità terrestre; esiste la gravitazione planetaria, come appunto nell' ipotesi dell' A. ed allora inutile si rende la sua formola, giacchè se direte ad un ragazzo: Dimmi bamboccio mio, se la luna fosse un altro miglio distante dalla terra, sarebbe scusibilmente diminuita la sua gravità geocentrica? Ed egli francamente vi risponderebbe « che la gravità geocentrica della luna benchè siegua la ragione inversa del quadrato della distanza, pure essendo z piccolissima a fronte di r, la frazione $\frac{z}{r}$ sarà trascurabile e però la gravitazione lunare non sarà sensibilmente cambiata nè nella direzione nè nella intensità. » Tanta saggezza e tanta perspicuità non rinviensi in alcun Autore imbevuto degl' irco-cervi dell' ipotesi newtono-laplaciana.

§ 96. La gravitazione è diretta da' satelliti al loro pianeta primario, e da' pianeti al sole, non già all'inversa dal sole ai pianeti, e dal pianeta primario a' suoi satelliti. La gravitazione reciproca è un impossibile metafisico. *Actio et passio non datur in eodem subiecto* è un canone della vecchia filosofia alla di cui testa è il cancelliere Bacone. Se i pianeti son quelli che gravitano verso il Sole (e chi ne potrebbe dubitare?), il Sole niente graviterà sopra i pianeti; e se i satelliti son quelli che gravitano sopra il loro pianeta, il pianeta niente graviterà sopra i suoi satelliti. L'attrazione luni-solare immaginata da Newton, e adottata universalmente per la spiegazione del flusso e riflusso del mare è dunque impossibile *a priori,* perchè se la Luna è attiva sopra la Terra gravitandovi, il Sole che non gravita verso verun corpo del suo sistema, non ha parte a quel fenomeno fisico, conosciuto dacchè il mondo è mondo, e finalmente dichiarato dagli Astronomi mediante le più oscure ed arbitrarie concezioni.

§ 97. La gravitazione essendo diretta da' pianeti al Sole e non dal Sole ai pianeti (§ 96), è chiaro che dal pianeta superiore si eserciterà un'influenza sull'inferiore, ma niuna influenza si eserciterà dall'inferiore sopra il superiore. Di qui la teoria delle perturbazioni planetarie possibili nel senso diretto da' pianeti al sole, impossibili nel senso inverso dal sole ai pianeti. Il pianeta Urano scoverto da Herschel nel 1781 era sensibilmente perturbato ne' suoi movimenti senza però uscir fuori del piano della sua orbita ; la sua posizione nel cielo data dall'osservazione non era quella che al pianeta di Herschel assegnavano la teoria ed il calcolo. In ciò gli Astronomi erano d'accordo. Qual'era il pianeta che perturbava i movimenti di Urano ? Pegli astronomi Giove e Satur-

no erano i pianeti perturbatori come i più vicini al pianeta perturbato e i più grossi pianeti che nel cielo esistessero; e malgrado la infelice riuscita de' lunghi e tediosi calcoli fatti pel corso di sessantacinque anni da' più famosi calcolatori non sepper mai, quasi fossero istupiditi, pensare che al di là di Urano poteva esistere il pianeta perturbatore. Bouvard ebbe questo pensiero nel 1821, ma un concetto tanto naturale che avrebbe potuto cadere nella mente di un fanciullo, fu dagli astronomi considerato al più come verisimile, ed era stato di già dimenticato quando Leverrier nel 1846, cinque anni dopo la pubblicazione de' miei *Elementi di filosofia naturale*, Napoli 1841, opera inviata alla R. Accademia delle scienze di Parigi ed alle primarie Accademie scientifiche di Europa e di America, opera che fu premiata con medaglia d'oro dalla Maestà del Re Luigi Filippo I° d' Orleans e col diploma in persona dell' autore di Cavaliere dell' Ordine imperiale della Rosa dall'Imperadore del Brasile, non che di Socio onorario di quell' Istituto Geografico a Rio Janeiro, Leverrier, io diceva, profittando del principio da me posto ai §§ 193 - 194 che la perturbazione era sempre cagionata dalla pressione che il pianeta superiore esercita sull'inferiore, venne a proclamare l'esistenza di un pianeta superiore ad Urano in un dato punto del cielo, e Galle di Berlino, ricevutane la notizia a 23 settembre 1846, otto giorni dopo dell'annunzio nel Resoconto di quell'Accademia, diresse un forte cannocchiale verso il punto indicato da Leverrier, e vide e scoprì cogli occhi del corpo e col soccorso di quel potente strumento il pianeta che l'Astronomo francese aveva veduto qualche mese prima cogli occhi della mente e col soccorso delle formole. Ora se all' onore della scoverta debba

aver parte colui, che guidato da esatti raziocinii stabilito aveva con aria di certezza assoluta il principio teorico cinque anni prima che alcuno avesse pensato altrettanto e fattane l' applicazione, ne lascio la considerazione agl' imparziali e giusti apprezzatori del merito altrui (18).

§ 98. Il principio da me fissato nel 1841 venne tosto abbracciato ed esplicitamente adottato dal sig. Ernesto Capocci Direttore del R. Osservatorio astronomico di Napoli nel suo *Annuario* per l'anno 1847 pag. 193, dove così si esprime « Un' altra più sodata speranza ci porge la scoverta di Leverrier (notate di « Leverrier non di Galle), che vieppiù ne promette di « estendere le nostre cognizioni sul sistema planetario « del nostro sole, sin fuori i limiti della potenza della « nostra vista: avvegnachè bene esplorato il corso del « suo pianeta e studiate le differenze che le osservazio« ni presentano da queste risaliremo alla scoperta di « un altro pianeta perturbatore più lontano che le ha « prodotte e così di seguito sino che finiremo col non « vedere dell'ultimo pianeta che i soli effetti. » Il quale linguaggio non era uscito mai dalla bocca degli astronomi prima della scoverta del nuovo Pianeta, fatto oppostamente ai principii di Newton, ed in conformità del principio razionale da me posto nella precitata mia opera edita in Napoli nel 1841.

§ 99. « Se i pianeti, dice Laplace, non obbedissero « che all' attrazione del sole, eglino descriverebbero at« torno a lui orbite ellittiche. Ma agiscono gli uni su « gli altri (come da' newtoniani piamente si crede e gra« tuitamente si afferma senza il menomo scrupolo di « coscienza), *agiscono* egualmente sopra il sole, e da « queste *attrazioni* diverse (le *azioni* cangiate in *at-*

« *trazioni* che ve ne pare? Laplace è un gran giuo-
« catore di bussolotti) risulta ne' loro movimenti ellit-
« tici alcune perturbazioni, che le osservazioni fan tra-
« vedere. La soluzione rigorosa di questo problema sor-
« passa i mezzi *attuali* (e futuri) dell'analisi (congiun-
« tamente alla sintesi) e perciò siamo obbligati a ricor-
« rere alle approssimazioni. Fortunatamente la piccio-
« lezza della massa de'pianeti rispetto a quella del sole,
« ed il poco di eccentricità e d' inclinazione scambie-
« vole della maggior parte delle loro orbite danno grandi
« facilitazioni per quest' obbietto (Respiriamo: pare di
« essere tornati da morte a vita; così almeno è salvato
« l'onore della scienza). Nondimeno resta ancora com-
« plicatissimo (guai!), e l'analisi la più delicata e la
« più spinosa è indispensabile per deciferare nello infi-
« nito numero delle ineguaglianze (misericordia!) alle
« quali sono soggetti i pianeti (povere bestie che non
« possono da se stesse darsi aiuto), quelle che sono sen-
« sibili e per assegnare i loro valori (19). »

A vista di sì formidabile complicazione da sgo-
mentare il più imperterrito analista, fosse superiore
allo stesso Laplace, è venuto opportunamente in soc-
corso, quando meno ce l'aspettavamo, il sig. Jamin (il
moscherino in soccorso dell' elefante), il quale nella
settima lezione del suo *Corso di Fisica della scuola po-
litecnica* così la discorre. « S' egli è così (sono le sue
« parole), gli astri devono provare movimenti estre-
« mamente complessi (se è vera l'ipotesi, son vere le
« conseguenze di quest'ipotesi), perchè il loro numero
« è immenso, e ciascun di loro obbedisce (secondo la
« fatta ipotesi) all' influenza di tutti gli altri. Frat-
« tanto è facile il vedere (e chi nol vedrebbe ve-
« dendolo il sig. Jamin?) che la quistione si riduce,

« ad una prima approssimazione, ad una semplicità « *inaspettata* (tuttochè facile a vedersi). I corpi celesti « si dividono in effetti in due classi: gli uni che si chia- « mano *stelle fisse* (dagl'ignoranti, ma non è vero che « sono fisse e tali non le ritengono gli astronomi di « grado elevato), son situate a distanze talmente grandi « dal sole e dalla terra che la loro azione (qualora esi- « stesse, s'intende) può essere *trascurata* (ecco cancellata « la prima partita), e gli altri che sono comparativa- « mente più ravvicinati, costituiscono un gruppo di « astri isolati dalle stelle fisse (non fisse) ma dipendenti « gli uni dagli altri: sono il sole e i pianeti. Sono dun- « que questi soli di cui avremo a studiare le azioni « reciproche. Se in seguito noi li paragoniamo tra loro, « riconosceremo che il sole essendo incomparabilmente « più grosso de' pianeti deve avere nel sistema un' in- « fluenza preponderante (secondo il nuovo Dritto del « più grosso) in guisa che un pianeta come la terra « prova da parte del sole un' attrazione fortissima e « da parte degli altri pianeti un'azione *trascurabile* « (ecco cancellata la seconda partita). Noi siamo « così condotti (*pedetentim*, a poco a poco, per non « romperci la nuca del collo) a considerare il sole « come un centro unico di azione, e i pianeti come al- « trettanti corpi indipendenti gli uni dagli altri e muo- « ventisi secondo le medesime leggi come se ciascuno « di loro esistesse *solo* in presenza del sole (ecco can- « cellata la terza ed ultima partita). » A me pare che il ripiego del sig. Jamin sia benissimo immaginato. Si dovrebbe in onor suo coniare una medaglia d' oro a spese di tutti i gonzi esistenti nella Metropoli della Francia.

§ 100. A comprendere vie meglio la insussistente

futilità dell' ipotesi newtoniana dell'attrazione o gravitazione universale (avute per sinonimi mentre non lo sono), giova in ultimo luogo riferire uno squarcio del sig. Delaunay al numero 292 del suo *Corso elementare di Astronomia*. « Se un pianeta, egli dice, situato ad una « distanza 1 dal sole si allontanasse da quest'astro sino « a giungere ad occupare il posto di un altro pianeta « la cui distanza dal sole fosse 2, la forza che gli è « *applicata* si ridurrebbe al quarto di ciò ch' era dap- « prima. La forza agente sull'unità di massa di questo « pianeta diverrebbe quindi parimente quattro volte « minore, vale a dire esso assumerebbe precisamente il « valore della forza agente sull' unità di massa del pia- « neta, di cui esso verrebbe a prendere il posto. Le « forze *applicate* all' unità di massa de' diversi pianeti « sono dunque disuguali soltanto per trovarsi i pianeti « a differenti distanze dal sole; che se essi fossero tutti « collocati alla medesima distanza da quest' astro, l' u- « nità di massa d' ognuno di essi sarebbe esattamente « soggetta alla stessa forza. Le forze totali che agireb- « bero sui diversi pianeti nel caso in cui essi fossero « così portati alla stessa distanza del sole, non diffe- « rirebbero le une dalle altre che a ragione dell' ine- « guaglianza delle masse de' pianeti: queste forze si « troverebbero proporzionali alle masse de' corpi alle « quali sarebbero *applicate*.

« Da tutto ciò che precede (cioè dalla filastrocca « che l' A. ci ha raccontato, abusando della pazienza « del lettore) risulta evidentemente (senza il bisogno « dell' analisi la più delicata e la più spinosa di Laplace) « che *tutto avviene come se il sole attraesse verso di se « i pianeti, essendo le forze di attrazione proporzionate alle « masse de' pianeti, ed in ragione inversa de' quadrati delle*

« *loro distanze dal sole*. Diciamo che tutto avviene come
« se il sole attraesse i pianeti, dapoichè ci è impossibile
« (e lo crediamo) giungere alla piena (e nè anco alla
« semipiena) cognizione della natura intima della forza
« (Noi per la Dio grazia ci siamo arrivati e voi no: *nulla*
« *major probatio quam sui oris confessio)*, alla quale ogni
« pianeta è soggetto. Questa forza non ci si manifesta
« che dagli effetti risultanti dalle sue azioni sul pianeta
« (e che vorreste di più?), e dall' attento esame di questi
« effetti possiamo soltanto arrivare a conoscere per ogni
« istante la grandezza e la direzione della forza mede-
« sima. Noi non possiamo in conto alcuno decidere se il
« sole attira realmente ovvero se la tendenza de' pianeti
« ad avvicinarsi al sole sia dovuta ad una ragione del
« tutto diversa da ciò che intendiamo per un' attrazione
« che emani da quest' astro. » Il che è un cantar la pa-
linodia bella e buona, un confessare che sarebber pronti
a deporre le loro anticipate sentenze se fosse altri più
fortunato di loro, ed avesse altro miglior modo di
pensare e di ragionare, ed avesse di Dio la giusta opi-
nione che si deve.

§ 101. Il Sig. Delaunay ha ripetuto per ben tre
volte nello stesso paragrafo la parola *applicate* quasi
che la forza di gravità fosse esterna al mobile e non
insita in esso come altri Autori si esprimono. « Quando
« si riflette, dice il sig. Baraldi, che la gravità è una
« forza costantemente *inerente* al corpo, che perciò non
« lascia mai di accompagnarlo ne' varii successivi punti
« dello spazio per cui va di mano in mano scendendo,
« che la velocità generata in ciascun istante non si
« distrugge, ma attesa la forza d' inerzia si aggiunge
« e coopera a quella dell' istante che siegue, si troverà
« che nel moto prodotto dalla gravità la velocità acqui-

« stata nel secondo istante deve esser doppia della pri-
« ma, e quella del terzo tripla, e così in appresso, e che
« il moto dovrà quindi essere uniformemente accele-
« rato (20)». Ora una forza che accompagna il mobile in tutti gl' istanti di sua esistenza ne' varii successivi punti dello spazio per cui va di mano in mano scendendo, una forza che invade le molecole tutte componenti la massa di un corpo, e replica ad ogn'istante i suoi impulsi, secondo la comune maniera di esprimersi, può esser mai una forza *applicata* alla massa de' pianeti come si *applica* la mosca di Milano alla nostra cute, o come la forza del vapore si *applica* ai diversi pezzi delle nostre locomotive? Quale concetto avremo noi di questa forza straordinaria se non vogliamo convenire ch' essa sia prodotta *per decreto* e non fatta *per creazione?* chè le cose create sono di lor natura manchevoli e cariche oltremodo d' imperfezioni e di difetti.

§ 102. « Nulla di più ovvio, dice il P. Secchi, che
« trovare autori (nevvtoniani, s'intende; che antinevv-
« toniani di vaglia non ce ne sono, se se ne eccettui
« qualche analfabeta che non beve grosso), i quali im-
« maginato che abbiano nello spazio vacuo assoluto
« due molecole, suppongono come loro proprietà che
« queste si tireranno e correranno l'una contro l'altra
« in certa ragione ecc. Ora a tale *ipotesi* nessun fatto
« porge la menoma pruova diretta (ed ecco con un
« soffio gettato a terra da un newtoniano il grande
« e stupendo edifizio del geometra inglese, che ha fat-
« to e fa rimanere estatici di ammirazione milioni e
« milioni di personaggi eminenti in dottrina, e forniti
« di massima, media e minima erudizione), perchè non
« possiamo osservare fatti analoghi ad essa nel vuoto:

« tutto quello che vediamo si fa tra masse finite o
« composte, e dentro un mezzo, e quindi quel loro
« principio teorico non ha nessun diretto fondamento.
« Ciò che ha dato origine a tal concetto è stato il ve-
« dere due corpi celesti andar l'uno contro l'altro (a
« baciarsi come colombe o a mordersi come cani?)
« i quali essendo prossimamente sferici (e potrebbero
« essere anche conici e cilindrici) per finzione matema-
« tica possono considerarsi concentrati nel loro centro
« di gravità come due punti o due molecole: ma tale
« azione (ipotetica) non esercitandosi nel vuoto (e nep-
« pure nel pieno), vi è sempre da domandare se tale
« accostarsi non sia piuttosto effetto di estrinseca causa
« impellente (come vuole il sig. Delaunay) che d'intrin-
« seco principio operante (come vuole il sig. Baraldi.)
« Almeno i vecchi fisici (più prudenti dei fisici mo-
« derni amanti del progresso) con Newton alla testa
« (grazie, P. Secchi, rispondo io per Newton, mille
« grazie alla vostra gentilezza, e perciò sta bene a
« Newton la parrucca spagnuola) lasciarono la que-
« stione pendente (per noi, pei nostri posteri, e pei
« posteri dei nostri posteri) (21). »

Dalle quali parole di un sì distinto astronomo lette e ponderate risulta evidentissimamente che se prima eravate nell' oscurità, vi trovate adesso nel più fitto delle tenebre.

§ 103. Due dei principali fenomeni astronomici che meritano considerazione sono *la precessione degli equinozii*, detta anche precessione senz'altro, e la retrogradazione dei nodi dell'orbita lunare (§ 76). Il primo consiste in quel movimento insensibile in forza del quale i punti equinoziali variano continuamente di posto sull' Eclittica procedendo in senso inverso allo

ordine dei segni; il secondo è quel movimento della luna in forza del quale i nodi della sua orbita sono in uno stato continuo di *retrogradazione* sull' Eclittica, vale a dire che essi hanno un movimento in senso inverso al movimento apparente della sfera celeste. Ciò prova ad evidenza che la terra influisce sopra la luna e la luna sopra la terra, la luna in forza della sua gravitazione geocentrica e la terra in forza della sua gravità eliocentrica; la terra sopra la luna al novilunio e nei suoi dintorni, la luna sopra la terra sempre ma in modo speciale al plenilunio.

§ 104. Gli astronomi danno la spiegazione dell'uno e l'altro fatto alla meglio che possono, secondo le loro preconcette idee delle quali è impossibile svestirsi, non trovando meglio con cui cambiarle. Suppongono forze che non vi sono e cause che non esistono: basta per tutta pruova l'attrazione *semi-lunare* la più curiosa e la più balorda di tutte. La spiegazione delle maree nel modo più bizzarro conferma il nostro giudizio (22).

§ 105. A maggiore conferma di quanto ho avuto in questa Memoria l'onore di affermare, vi trascrivo o Signori due squarci di due sommi intelletti, uno dello scorso e l'altro del presente secolo, d'Alembert ed Alessandro Humboldt, intorno al tema di cui mi sono occupato con vedute proprie e critiche insieme; poichè niente è più convincente del vedere che i corifei di un partito sono i primi a screditarlo e a scoprirne le magagne.

« Havvi per rapporto all'attrazione, scrive il sig. D' Alembert, due punti sopra i quali non è mai soverchia la *prudenza* (sic) quando si tratta di dover procedere; il primo si è di non pronunziare troppo affermativamente sulla natura della causa che produce

la gravitazione de' pianeti (per tema di dire qualche grossa blasfemia); il secondo di non trasportare troppo leggermente questa forza da' corpi celesti ai corpi che ci circondano (per tema di dire qualche grossa minchioneria). Da un lato, non si è potuto *finora* (ma si potrà in appresso; il quando, Dio lo sa) dedurre l' attrazione dalle altre leggi *conosciute* della natura ed in particolare de' fluidi (Ebbene! Si dedurrà probabilmente dalle leggi *sconosciute* della natura allorchè queste saranno conosciute); dall' altra parte *par difficile* (sic) a comprendere come due corpi situati nel vuoto agiscono l' uno sopra l' altro colla loro presenza (perlochè sarà più meritorio il sacrifizio della ragione, *captivantes intellectum in obsequium Newtoni).* La difficoltà di comprenderlo cresce ancora (il bello si è che le difficoltà crescono e le ragioni in contrario diminuiscono a colpo d' occhio) quando fassi attenzione (al che non è tenuto un newtoniano provetto dispensato da qualunque specie di obbligazione) alla legge secondo cui opera l' attrazione. I corpi celesti si attraggono in ragione inversa del quadrato delle loro distanze, vale a dire che ad una distanza doppia la loro attrazione è quattro volte minore, nove volte ad una distanza tripla e così seguitando. Ora, se la sola presenza de' corpi celesti basta a produrre la loro attrazione, perchè l' attrazione non è la stessa a qualunque distanza che si sia? L' azione della luce ed in generale molte altre azioni simili sono in verità in ragione inversa del quadrato della distanza come quella dell' attrazione, ma l' azione della luce *pare* (sic) prodotta da corpuscoli che sono lanciati e spinti dal corpo luminoso, e come il numero de' raggi che partendo da un centro urtano uno stesso corpo, diminuisce a misura che un

corpo si allontana, è manifesto che la distanza diminuir debba l'azione della luce. Nel sistema dell'attrazione non si può immaginar niente di simile, meno che non si attribuisca l'attrazione ad un fluido, ipotesi che ad altri riguardi non saprebbe conciliarsi co' fenomeni (Dunque che se ne conchiude? Sentite e stupite). O che il sig. Newton fosse scosso da queste ragioni (prima ipotesi, che fa di Newton un ragazzo,) o da altre simili (seconda ipotesi, che fa di Newton un visionario), o che volesse far la corte ai pregiudizii bene o male fondati de' filosofi del suo tempo sopra la necessità dell'impulsione per produrre il moto de' corpi (terza ipotesi, che fa di Newton un imbecille), non si è mai spiegato chiaramente (il che è proprio dei furbi e degl'impostori) per rapporto alla natura della forza attrattiva (perchè in Dio credeva ora sì ed ora no). Egli non niega che non possa essere l'effetto dell'impulsione; procura anzi di ridurvela. Ma le idee che propone per adempire a questo scopo sono sì imperfette e sì vaghe che si stenta a pensare che un sì *grande filosofo* (sic) potesse esserne sodisfatto (prova incontrastabile della sua *grande filosofia*). In leggendo si sente ancora, malgrado tutti gli orpelli onde si cuopre (*sotto pelle d'agnel lupo rapace)* ch'egli era inclinato a riguardare l'attrazione come un primo principio (ed un ultimo fine), come una legge primitiva della natura (e del suo cervello superiore alla natura). Poichè da un lato egli ammette un' attrazione reciproca ai corpi, reciprocità che *sembra* (sic) supporre che l' attrazione è una proprietà inerente alla materia; dall'altro egli osserva che la gravità è proporzionale alla quantità di materia che i corpi contengono, e che essa viene da una causa che penetra i corpi, in luogo che l'impulsione è propor-

zionale alla quantità di superficie (osservazione profonda, degna della mente di Newton, grandissimo filosofo). Finalmente quel che *pare* (sic) sveli pienamente come il sig. Newton pensava a questo riguardo si è ch' egli ha consentito che si stampasse in testa alla seconda edizione de' suoi Principii la famosa Prefazione nella quale il sig. Cotes suo discepolo dice espressamente che l' attrazione è una proprietà tanto essenziale alla materia quanto la impenetrabilità e la estensione (Newton ha rivelato per mezzo di Cotes suo discepolo il suo pensiero, il che viene francamente niegato da altri, come si legge nel De Maistre), asserzione che ci *pare* (sic) troppo precipitata, qualunque sia d' altronde il sentimento che si segua intorno alla natura della forza attrattiva. Giacchè questa forza *può essere* una proprietà primordiale, un principio generale di movimento nella natura (una cosa qualunque, quel che diavolo volete) senz' esser per questo una proprietà essenziale della materia. Dacchè concepiamo un corpo, noi lo concepiamo esteso, impenetrabile, divisibile e mobile, ma non concepiamo necessariamente ch' esso operi sopra un altro corpo (Lo concepisce il sig. D' Alembert che sa qualche cosa di filosofia, non lo concepì il sig. Cotes discepolo di Newton, che ad imitazione del maestro avea fatte divorzio colla filosofia). La gravitazione se è tale quale la concepiscono gli *attrazionarii decisi* (chè il sig. D' Alembert appartiene agli *attrazionarii indecisi),* non può avere per causa che la volontà di un Essere sovrano, che avrà voluto che i corpi agissero gli uni sugli altri a distanza come nel contatto (E questo è meglio detto di quel che il p. Cornoldi della Compagnia di Gesù dice, che l' attrazione non è altrimenti

spiegabile che secondo i principii di s. Tommaso. *Quae conventio Christi ad Belial?* (23)). »

« Il sistema newtoniano dell' attrazione, dice il sig. Humboldt, tanto ammirabile per la semplicità (la sua formola non oltrepassando il quadrato) e per la generalità della sua applicazione (applicata essendosi alle cose morali, politiche, economiche) non si circoscrive nella sfera (ristretta) dell' Uranologia ; essa governa ancora i fenomeni terrestri secondo alcune direzioni in parti non indagate (sfera ampia ed illimitata) , assegna le cagioni de' movimenti periodici nell' oceano e nell' atmosfera (e nel fuoco centrale della terra (24)), dà la soluzione de' problemi della capillarità (in dieci o dodici maniere diverse, vera caratteristica del progresso) e quella della endosmosi (nell' endosmometro per chi lo tiene a proprio divertimento) e di molti processi chimici, elettromagnetici ed organici (che non si dicono quali sono potendosi immaginare da chicchessia senza timor di sbagliare). Lo stesso Newton già distingueva l' attrazione delle masse come si manifesta in tutti i corpi e ne' fenomeni delle maree, dell' attrazione molecolare che opera a distanze infinitamente più piccole (appena discernibili co'più forti microscopii, anzi assolutamente invisibili) e nel più vicino contatto. »

« Nondimeno, dapoichè Newton ebbe mostrato (alla mondiale Esposizione nella gran piazza di Londra) tutti i movimenti celesti conseguenza di una sola forza (sproposito non di Newton ma dello scrittore prussiano), egli con Kant (venuto un secolo dopo di lui) non riguardava la gravitazione stessa come una proprietà essenziale della materia, ma o come derivata da una forza più elevata ancora a lui sconosciuta (prima ipotesi), o come un risultato di un rivolgersi dell'etere che riem-

pie tutto lo spazio ed è più raro negl'intervalli tra le particelle delle masse, e cresce esteriormente in densità (seconda ipotesi). L' ultima opinione è dichiarata minutamente in una lettera a Roberto Boyle del 28 febbraio 1678, che finisce con queste parole: *Io cerco nell' etere la causa della gravitazione.* Otto anni dopo, come si può vedere nella lettera di Halley, Newton abbandona interamente quella ipotesi di un etere più denso o più raro. È questa una notevole circostanza (25). » Non si possono in più breve spazio accumulare cose nè più frivole nè più antilogiche.

§ 106. Conchiudiamo la prima parte di questa Memoria col Quadro sinottico delle Forze.

QUADRO SINOTTICO DELLE FORZE

- **FORZE**
  - Per creazione o Forze motrici
    - Forze motrici terrestri o Forza di projezione
      - Forze impulsive producenti il
        - Moto di traslazione nello spazio. . . Moto uniforme, rettilineo, perpetuo.
        - Moto di rotazione sopra l'asse. . . . Velocità angolare. Forza centrifuga di rotazione.
        - Moto di rotazione e di traslazione.
      - Forze impulsive residenti
        - nella materia inorganica . . . . Forze inorganiche.
        - ne' corpi organizzati . . . . Forze animali od organiche.
      - Potenze o forze attive
        - primitive
          - Forza prima e moto primo.
          - Forza seconda e moto secondo.
        - secondarie
          - Forza centrifuga di rotazione o forza assifuga.
          - Forza centrifuga di rivoluzione, o forza centrifuga propriamente detta.
      - Resistenze o forze reazionarie.
        - Inerzia.
        - Impenetrabilità.
        - Adesione
          - interiore.
          - esteriore.
        - Coesione
    - Forze motrici celesti o Forza tangenziale
      - La quale è
        - ne' satelliti.
        - ne' pianeti.
        - nelle comete.
  - Per decreto o Forze acceleratrici
    - Peso (De' globi)
      - Peso e forza projettiva. . . . . Curva balistica. Trajettoria parabolica.
      - Peso e piano di sostegno. . Pressione
        - de' solidi. . . . . Pressione al fondo.
        - de' fluidi
          - liquidi. . Pressione al fondo ed alle pareti laterali.
          - gazosi. . Pressione in tutti i sensi.
      - Peso e punto di sospensione. . . Trazione.
      - Peso
        - nel vuoto. . . Gravità autocentrica. Moto uniformemente accelerato.
        - nell' aria
          - teorico
          - pratico
            - assoluto.
            - specifico.
    - Gravitazione (De' pianeti)
      - Gravitazione semplice. . . Gravità eterocentrica. Moto accelerato variabile.
      - Gravitazione e massa. . . Pressione planetaria o Gravitazione totale
        - de' satelliti.
        - de' pianeti.
      - Gravitazione e forza tangenziale . . . Orbita ellittica.
      - Satelliti e Pianeta principale . . . . . Sistema subordinato.
      - Pianeti e centro del sole . . . . Sistema indipendente.
      - Corpi celesti con gravitazione. . . . . Pianeti. Comete. Satelliti. Asteroidi.
      - Corpi celesti senza gravitazione . . . Sole. Stelle fisse.
      - Materia
        - con peso. . . Corpi molli, duri, elastici, solidi, liquidi, gazosi.
        - con peso e gravitazione. . . Pianeti. Comete. Forza centrifuga di circolazione.

PARTE SECONDA

TEORIA GENERALE DELLE TRAJETTORIE

§ 107. Si dà il nome di *trajettoria* alla curva descritta dal mobile sottoposto all' azione di forze acceleratrici e di forze motrici. Tal' è la linea che trascorre un corpo pesante lanciato obbliquamente nell' aria.

§ 108. La trajettoria da curvilinea diviene rettilinea quante fiate amendue le forze fossero verticali ed agissero nel medesimo o nel contrario senso. Allora la linea che si percorre dal grave, è da su in giù, di moto uniformemente accelerato , se le due forze , la motrice e l'acceleratrice, operano nel medesimo senso, e da giù in su, di moto uniformemente ritardato , se le forze sollecitanti anzidette operano in contrario senso, cioè il peso da sopra in sotto e la forza projettiva da sotto in sopra.

§ 109. Quando le due forze, motrice ed acceleratrice, fanno angolo, possono due sole curve descriversi, una da' projettili sulla terra ed è la parabola , detta *Curva balistica,* l' altra da' pianeti nel cielo ed è la ellisse, la quale dicesi ancora *Orbita ellittica* o *planetaria.* Parleremo prima succintamente della curva balistica; in seguito terremo parola delle Orbite planetarie.

1. *Della Curva balistica.*

§ 110. Curva balistica è quella linea che descrive nell' aria approssimativamente , stante la resistenza del mezzo, un corpo lanciato dal mortaio o dal can-

none, per una direzione MF inclinata ad angolo acuto coll' orizzontale MN, fig. 1. La curva sudetta risulta dalla composizione delle forze sollecitanti eterogenee, la projettiva MF e la centrale, che opera nella direzione della verticale ZM. Dicesi *centrale* perchè prolungata convenientemente andrebbe a passare al centro della terra. Vediamo quali della curva sieno le genuine proprietà. A tal uopo premetteremo le formole del moto vario, adoperando le notazioni del calcolo infinitesimale, molto proprio a questo genere di ricerche puramente analitiche.

§ 111. Le formole del moto vario sono le seguenti:

I.ª $$v = \frac{ds}{dt},$$

II.ª $\varphi\, dt = \pm\, dv$, preso il segno + quando la forza φ è acceleratrice e genera una nuova celerità, ed il segno — quando è ritardatrice e l' estingue, φ è l' accelerazione che la forza continuata della gravità produce sull' unità di massa, ossia sopra ogni elemento del corpo nella sua libera caduta, con o senza velocità iniziale.

Differenziando la prima si ha la

III.ª $$dv = d\left(\frac{ds}{dt}\right).$$

Combinando le due prime, nasce la

IV.ª $$\varphi\, ds = \pm\, vdv.$$

Combinando la seconda e la terza si ottiene la

V.ª $\varphi\, dt = \pm\, d\left(\frac{ds}{dt}\right)$ ove, secondo le occorrenze, potrà prendersi ds o dt costante.

§ 112. Conosciute le formole del moto vario nella loro massima generalità, passiamo a farne l' applicazione. Chiamando v la velocità finale, s lo spazio e t il tempo, si avrà

$$v = \frac{ds}{dt} \quad (1^a)$$

Ora in rapporto alla forza MF, una delle componenti in che si risolve la centrale MR, fig. 4, si ha $ds = dx$, e perciò

$$v = \frac{dx}{dt};$$

come in rapporto alla forza MO, l' altra componente della centrale MR, sarà $ds = dy$, e perciò

$$v = \frac{dy}{dt}.$$

Sia $MF = \varphi'$ $MO = \varphi'$. Per la II.ª del moto vario (§ 111) si ha

$$\varphi\, dt = dv,\quad \varphi'\, dt = dv'$$

Ma $dv = d\left(\frac{dx}{dt}\right)$, e $dv' = d\left(\frac{dy}{dt}\right)$ per la III.ª; dunque sostituendo si avrà

$$(1)\ \varphi\, dt = d\left(\frac{dx}{dt}\right),\quad (2)\ \varphi'\, dt = d\left(\frac{dy}{dt}\right).$$

§ 113. Esprimendo la formola (1) l'effetto di quella porzione di forza acceleratrice in rapporto alle ascisse, e la (2) quella in rapporto alle ordinate, noi le esprimeremo con

$$Y\,dt = d\left(\frac{dy}{dt}\right), \quad X\,dt = d\left(\frac{dx}{dt}\right).$$

Sono queste le formole generali per una trajettoria qualunque.

§ 114. Le formole generali per una trajettoria qualunque essendo (§ 113)

$$(1)\ Y\,dt = d\left(\frac{dy}{dt}\right), \quad (2)\ X\,dt = d\left(\frac{dx}{dt}\right),$$

esaminiamo quel che divengono queste due equazioni nel caso in che versiamo.

Sia il corpo A, fig. 2., lanciato dalla forza projettiva AV. Chiamiamo u la velocità ch' esso riceve, e con a esprimiamo l'angolo $VAC = 90° -$ ang. VAR, sotto cui la riceve. La forza continuata che nel nostro caso è la gravità autocentrica del projetto, agisce da alto in basso in direzione negativa all'ordinata Y, ed è nulla nella direzione dell' ascissa X. Si avrà dunque $Y = -g$, $X = 0$. Per conseguenza le due formole generali si trasformeranno in

$$d\left(\frac{dy}{dt}\right) = -g\,dt, \qquad d\left(\frac{dx}{dt}\right) = 0\,.$$

Integrando si avrà

$$(3)\ \frac{dy}{dt} = C' - gt, \quad (4)\ \frac{dx}{dt} = Costante\,,$$

chiamando C' e C le rispettive costanti. Ma $C = \frac{dx}{dt}$ ci denota la velocità iniziale in rapporto ad x, e perciò orizzontale, e per la stessa ragione C' ci segnala la velocità iniziale in rapporto ad y e perciò verticale. Sarà dunque

$C = AP =$ celerità iniziale orizzontale, e

$C' = MP =$ celerità iniziale verticale.

Prendendo gli spazii in luogo delle celerità avremo

$$C = AP = V \operatorname{sen} a\,,$$

$$C' = MP = V \cos a\,,$$

V essendo la celerità acquistata dal mobile dopo il tempo T. Sostituendo questi valori di C e C' nelle formole (3) e (4), avremo

$$(5)\ \frac{dx}{dt} = V \cos a\,, \qquad (6)\ \frac{dy}{dt} = V \operatorname{sen} a - gt$$

ossia

$$dx = V \cos a dt, \qquad dy = V \operatorname{sen} a - gtdt.$$

Ed integrando avremo

$$(7)\ x = Tt \cos a\,, \qquad (8)\ y = Vt \operatorname{sen} a - \frac{1}{2} gt^2\,.$$

Eliminando t da queste due equazioni si avrà

$$\frac{x}{y \cos a} = \frac{V \operatorname{sen} a}{g} \pm \frac{1}{g} \sqrt{V^2 \operatorname{sen}^2 a - 2gy}\,,$$

e finalmente

$$(9)\ y = x \operatorname{tang} a - \frac{\frac{1}{2} gx}{V^2 \cos^2 a}.$$

Da' principii della dinamica si sa che, chiamando h l'*altezza dovuta*, sarà $V = \sqrt{2gh}$. Sostituendo un tal valore nella (9) si avrà l' equazione della trajettoria

$$y - x \operatorname{tang} a - \frac{x^2}{4h \cos^2 a}.$$

§ 115. Prendiamo in considerazione le tre formole

$$x = Vt \cos a\,,\ y = Vt + \operatorname{sen} a - \frac{1}{2} gt^2,\ y = x \operatorname{tang} a - \frac{x^2}{4h \cos^2 a}$$

La prima ci darà il tempo impiegato dalla palla a descrivere la curva in funzione dell' angolo d'inclinazione, della distanza del luogo e della celerità iniziale. Difatti si ha

$$t = \frac{x}{V \cos a}.$$

La seconda equazione è la stessa che la terza in cui, in vece di t, si è sostituito il suo valore preso dalla prima. Dalla terza formola

$$y = x \operatorname{tang} a - \frac{x^2}{4h \cos^2 a}$$

si deduce che avendo una sola dimensione in una delle due variabili, la medesima rappresenterà una parabola.

§ 116. Per conoscere i punti in cui la curva incontra la orizzontale AC, fig. 2, ossia l'*ampiezza* del tiro faremo uso della equazione

$$y = x \operatorname{tang} a - \frac{x}{4h \cos^2 a}.$$

Con supporre $y = o$, ne risulteranno allora due

*

valori di x, cioè $x = o$, ed

$$x = 4h \cos a \tan g a = 4h \text{ sen } a.$$

Ma per il calcolo de' seni si ha

$$2a \text{ sen } a \cos a = \text{sen } 2a;$$

sarà dunque

$$\text{sen } a \cos a = \frac{1}{2} \text{ sen } 2a;$$

e però si hanno $x = o$, $x = 2h$ sen $2a$. La prima equazione conviene all' origine A, la seconda al punto C. Per la prima avrassi la minima ascissa, per la seconda la massima. Perciò sarà

$$AC = 2h \text{ sen } 2a$$

la portata orizzontale o l'ampiezza del tiro.

§ 117. Per aversi della parabola la massima ampiezza, bisogna che sia $2a = 1$. In questo caso sarà $AC = 2h$, ed $h = \frac{AC}{2}\cdot$ Ma h denota l'altezza dovuta alla celerità di projezione, e quest' altezza è rappresentata dalla forza della polvere eguale alla metà del massimo tiro. Ora quando $2A = 1$, sarà $2a = 90°$, e perciò $a = 45°$; se ne deduce che il massimo tiro si avrà mettendo il mortaio a 45°. Tal' è la direzione MF, fig. 1, di cui il massimo tiro è la retta MN.

§ 118. Il tempo che impiega il mobile per salire al *vertice* della trajettoria, cioè al punto dove la velocità verticale $\frac{dy}{dx}$ diviene $= O$, è

$$t = \frac{V \text{ sen } a}{g},$$

e le coordinate del vertice sono

$$x' = \frac{V^2}{g} \text{ sen } a \cos a = \frac{V^2}{2g} \text{ sen } 2a = h \text{ sen } 2a,$$

$$y = \frac{V^2}{2g} \text{ sen}^2 a = h \text{ sen}^2 a = \frac{h}{2}(1 - \cos 2a).$$

La portata orizzontale poi si compie nel tempo

$$t = \frac{2V}{g} \text{ sen } a,$$

e l' ampiezza del tiro che chiameremo α, è

$$\alpha = 4h \text{ sen } a \cdot \cos a = 2h \text{ sen } 2a.$$

§ 119. Conosciuta la forza della polvere e supponendo che con una inclinazione di un semiretto abbiasi il massimo tiro AC, si domanda: Si può colla medesima carica far cadere una bomba sopra un dato punto D dell' orizzonte meno lontano dalla batteria che il supposto punto C, fig. 2,? Il problema riducesi a ritrovare l' angolo d' inclinazione $VAD = a$, corrispondente a questo secondo caso.

Sia $AD = b$ la distanza conosciuta per ipotesi o misurata trigonometricamente; sarà AD funzione di AC, e però sarà

$$AD = 2h \text{ sen } 2a;$$

d' onde sen $2a = \frac{AD}{2h}$, cioè il seno del doppio angolo cercato si ottiene dividendo lo spazio da percorrersi per lo spazio percorso sotto il massimo tiro.

Esempio. Sia $2h = 500$ tese, $b = 388,7$ tese; sarà

$$2a = \frac{388,7}{500} = 0,7774 = 10,7774.$$

Ora log. 10, 7774 = 9, 8906445. Dunque tale sarà log. $2a$. E ricorrendo alla tavola de' seni e coseni si trova $2a$ = sen 51° 2′. Perlochè a = 25° 31′. Ma il seno di un arco è uguale a quello del suo supplimento: sarà dunque

$$\text{sen } 2a = \text{sen } 128° \; 58'.$$

Perciò l' angolo d' inclinazione avrà due valori, cioè

$$a = 25° \; 31', \text{ ed } a = 64° \; 29'.$$

§ 120. L' equazione della trajettoria riportata (§ 114) può subire una utile trasformazione. Siccome

$$\text{sen}^2 a + \cos^2 a = 1,$$

così sarà

$$y = x \text{ tang } a - \frac{x^2 (\text{sen}^2 a \; \cos^2 a)}{4h \cos^2 a} = x \text{ tang } a - \frac{x^2}{4h} (1 - \text{tang}^2 a),$$

e però

$$x^2 (1 - \text{tang}^2 a) - 4h (\text{tang } a - y) = o \; . \; . \; . \; . \; . \; (a)$$

In questa equazione dovendosi co' metodi trigonometrici determinare la distanza x e l' altezza y, faremo $x = b$, $y = c$. Dunque la formola (a) ridurrassi a

$$b^2 (1 - \text{tang}^2 a) - 4h (b \text{ tang } a - c) = o.$$

Ricavando da quest'ultima equazione il valore di $\text{tang}^2 a$ si avrà

$$\text{tang}^2 a = \frac{4h \text{ tang } a}{b} - \frac{4h - b^2}{b^2},$$

ed estraendo la radice

$$\text{tang } a = \frac{2h \pm \sqrt{4h (h - 1) - b^2}}{b} \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

Se lo scopo non sarà una fortezza, sibbene un

piano orizzontale, in tale caso si farà $c = o$, e la formola generale cangerassi in

$$\tan g\ a = \frac{2h \pm \sqrt{4h^2 - b^2}}{b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Finalmente se l'artiglieria sarà posta in una collina e si debba colpire un *sito dominato,* allora a sarà negativa, e si avrà la terza formola

$$\tan g\ a = \frac{2h \pm \sqrt{4h\,(h + c) - b^2}}{b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

§ 121. Osservando attentamente le tre equazioni (§ 120) si vede che per non essere nell'equazione (I) immaginaria la quantità sotto il radicale, fa di mestieri che fosse $4h^2 > 4hc + b^2$. In questo caso soltanto sarà possibile colpire il bersaglio.

Per l'equazione (II) affinchè il radicale non sia immaginario, fa d'uopo che fosse $4h^2 > b^2$.

Finalmente per l' equazione (III) sarà possibile il colpo quante volte sarà $4h^2 + 4hc > b^2$.

§ 122. Se la forza projettiva della polvere sia tale da spingere il corpo per la orizzontale AD, fig. 3, in questo caso il projetto in virtù delle due forze, la orizzontale AD istantanea e la verticale AG continua, percorrerebbe l' arco parabolico AH nel primo istante del suo movimento, l'arco HL nel secondo istante, lo arco LM nel terzo, sempre abbassandosi ed avvicinandosi al centro G. Da ciò ne seguita che egli descriverà il ramo $AHLM$, e però la curva descritta sarà una semiparabola. Il vertice sarà il punto A d'onde parte il projetto. La forza orizzontale F sarà del genere delle impulsive, e farà trascorrere al mobile spazii eguali in

tempi eguali, mentre la forza di gravità f essendo acceleratrice fa percorrere ai gravi spazii che crescono secondo il quadrato dei tempi.

§ 123. I projetti descrivono la parabola intiera quando la forza di projezione fa angolo acuto colla linea orizzontale, la semiparabola quando la forza projettiva solleciterà il mobile a percorrere la linea parallellamente al piano dell'orizzonte. Trasformerassi poi in linea retta la semiparabola quando il projetto sarà lanciato sul piano stesso orizzontale: il che non potrà avvenire che a qualche distanza dal pezzo di artiglieria, e verificandosi sul terreno di mano in mano de' rimbalzi fino a che non si avverte più che il rotolar della palla.

§ 124. Per quanto semplice, osserva il sig. De Montferrier, possa essere la costruzione della curva che descrive una palla lanciata nello spazio, pure è impossibile di trovarla del tutto esattamente, avuto riguardo alla resistenza che presenta l' aria, atteso che l'equazione differenziale che ne risulta non è integrabile con i mezzi somministrati fino al presente dall' analisi. È già molto tempo che Giovanni Bernoulli, Herman e Taylor cercano una soluzione generale di questo problema. Nel numero delle ricerche le più sapienti conviene porre le osservazioni di L. Eulero sopra l' opera del Solins *Nouveaux principes d' artillerie*, nelle quali esso calcola la resistenza con una legge propriamente adottata. Il Graevenitz ha, dopo di ciò, formate delle *tavole* per la pratica.

Narrati i tentativi di altri fisici e matematici per la soluzione del problema, il chiaro autore conchiude: Nè la teoria nè l' esperienza non hanno potuto farci

conoscere ancora l'altezza e la distanza a cui possono arrivare le palle o le bombe lanciate sotto un angolo a volontà. Però l' una e l'altra c' insegnano che palle di un' egual forza, sotto il medesimo angolo di elevazione, e con velocità proporzionali alla radice quadrata del loro diametro, descrivono delle curve simili, risultamento che il Borda aveva di già trovato.

2. *Orbite Planetarie.*

§ 125. Se i projettili descrivono sulla terra la parabola e la semiparabola, fatta astrazione della resistenza dell'aria, i pianeti nel cielo, dove resistenza da parte del mezzo non s' incontra, descrivono una curva chiusa e rientrante(*). Dalla trajettoria parabolica passiamo dunque alle orbite descritte nello spazio da' corpi celesti, che pianeti si addimandano.

Nella curva SMT, fig. 4, si abbia $MV=y$, $SV=x$, $SC=a$; sarà$=VC=a--x$. Facciamo $MR=F$. Or atteso i triangoli simili VMC, AMR si avrà

$$OM : MR :: MV : MC,$$

e fatto il raggio vettore $MC=z$, si avrà

$$OM = Y = \frac{Fg}{z}.$$

(*) I pianeti si muovono in un mezzo non resistente in quanto tra pianeta e sole, tra pianeta e pianeta non esiste materia ponderabile, per quanto sottile si voglia supporre. La materia ponderabile non può trovarsi fuori de' globi, e però ai globi non è dato di attraversare un mezzo che formato sia di materia ponderabile, capace di far resistenza al moto libero del pianeta. A ciò arriva il ragionamento , e non ci entra nè calcolo differenziale ed integrale, nè telescopio a riflessione, nè la luce spettrale delle stelle fisse.

La materia della luce e del calore essendo un imponderabile esister deve in tutto l'universo, equilibrata in se stessa, non altro operando sui globi che un'azione puramente dinamica di tenzione calorifica in ordine ai loro elementi materiali.

Del pari, atteso gli stessi triangoli simili VMC, OMR, si avrà

$$OR : MR\ (F) :: VC\ (a-x) : MC\ (z);$$

Sarà dunque

$$OR = MF = X = \frac{F\,(a-x)}{z}.$$

Conviene ora riflettere che OM essendo in direzione contraria di MF, se questa avrà un valore positivo, quella lo avrà negativo, e però le due superiori formole si ridurranno alle seguenti:

$$Y = \frac{-Fy}{z}, \quad X = \frac{F\,(a-x)}{z}.$$

Sostituendo questi valori di Y e di X nell'equazioni (3) e (4) del § 114 si avranno

$$\frac{-Fydt}{z} = d\left(\frac{dy}{dt}\right), \quad \frac{F\,(a-x)\,dt}{z} = d\left(\frac{dx}{dt}\right).$$

Moltiplicando queste due operazioni una per y, e l'altra per a—x, e sommandole si avrà

$$(a-x)\,d\left(\frac{dy}{dt}\right) + yd\left(\frac{dx}{dt}\right) = o.$$

§ 126. Facciasi $a - x = u$; sarà $du = -dx$, e sostituendo sarà

$$u\,d\left(\frac{dy}{dt}\right) - y\,d\left(\frac{du}{dt}\right) = o.$$

Integrando questa equazione per la prima volta col metodo di Bernoulli si arriva ad avere

$$\int u\,d\left(\frac{dy}{dt}\right) - \int y\,d\left(\frac{du}{dt}\right) = \frac{udy}{dt} - \frac{ydu}{dt} = o.$$

Ma l' espressione

$$\int u\,d\left(\frac{dy}{dt}\right) - \int y\,d\left(\frac{du}{dt}\right) = o$$

significa che la integrale è uguale ad una quantità costante B; dunque sostituendo si avrà

$$\frac{udy}{dt} - \frac{udu}{dt} = B,$$

ossia

$$udy - udu = Bdt \; . \; . \; . \; . \; . \; (a)$$

Integrando per la seconda volta col medesimo metodo di Bernoulli, l' equazione (a) diverrà

$$yu - 2\int ydu = \int Bdt,$$

ed alla fine sostituendo i valori di u e du, dividendo per F ed integrando si avrà

$$\int ydx + \frac{(a-x)\,y}{z} = \frac{Bt}{z}.$$

Ma, come si sa dal calcolo integrale, $\int ydy$ è l'espressione della superficie SMV, e dippiù $\frac{y\,(a-x)}{z}$ esprime la superficie del triangolo MVC; sarà perciò

$$\int ydx + \frac{(a-x)\,y}{2} = Area\ CMS.$$

Laonde chiamando A quest' area, si avrà finalmente

$$A = \frac{Bt}{z}.$$

Per l' istessa curva chiamando A' l'area corrispondente di un altro arco si avrà

$$A' = \frac{Bt'}{z},$$

e perciò $A : A' :: t : t'$, cioè

« In ogni trajettoria le aree comprese da' raggi vet-

« tori e dall' arco sono proporzionali ai tempi impie-
« gati a trascorrerli. »

§ 127. Sia l' angolo $SCM = B$, il raggio vettore $MC = z$, fig. 4; sarà per la quadratura delle curve considerandole a polari coordinate

$$Area\ SCM = \frac{1}{2} \int z^2 dB.$$

Ma $SCM = \frac{Bt}{2}$ (§ 126); adunque sarà $\int z^2 dB = Bt$, e perciò differenziando e trasportando si avrà

$$\frac{dB}{dt} = \frac{B}{z^2}.$$

Ma B rappresenta lo spazio angolare SCM; perciò $\frac{dB}{dt}$ ci rappresenterà la celerità finale angolare. Sarà dunque

$$\frac{dB}{dt} = v = \frac{B}{z^2}.$$

Per un altro punto della stessa curva sarà $v' = \frac{B}{z'^2}$; e fattane una proporzione si avrà

$$v : v' :: \frac{B}{z^2} : \frac{B}{z'^2} :: z'^2 : z^2,$$

ossia

« In una trajettoria qualunque le velocità ango-
« lari saranno inversamente proporzionali al quadrato
« de' raggi vettori. »

§ 128. Sia Mb, fig. 5, la differenziale della curva SMb, e fatto $Sb = s$, sarà $Mb = ds$. Il settore Mab sarà dunque una differenziale dell'intiero settore SMC. Ora

$$SMC = \frac{1}{2} \int z^2 dB \ (\S\ 127);$$

sarà perciò

$$Mab = \frac{1}{2} z^2 dB = \frac{1}{2} Bdt.$$

Conducasi dal punto M una tangente MT, e dal centro C una perpendicolare $CT = q$. Sarà allora

$$Superf.\ MCa = \frac{1}{2} qMb = \frac{1}{2} qds:$$

si avrà perciò

$$qds = Bdt, \text{ ovvero } \frac{ds}{dt} = \frac{B}{q}.$$

Ma $\frac{ds}{dt} = v$: perciò sarà $v = \frac{B}{q}$.

Per un altro settore della medesima curva si avrà finalmente

$$v' = \frac{B}{q'},$$

ed in conseguenza $v : v' :: q' : q$ cioè

« In ogni trajettoria le celerità effettive saranno « inversamente proporzionali alle perpendicolari ab- « bassate dal centro sulla tangente. »

§ 129. L' equazione

$$\frac{-Fydt}{z} = d\left(\frac{ds}{dt}\right)$$

ci rappresenta la forza centrale rapporto a dy. Ricavando da questa equazione il valore di F, si avrà

$$F = \frac{-zd\left(\frac{dy}{dt}\right)}{dt},$$

e verificando la differenziazione con supporre dt costante, avremo

$$F = \frac{-zd^2y}{ydt} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (b)$$

Dalla teoria delle Evolute si sa che, fatto dx costante, la espressione del raggio osculatore sarà

$$v = \frac{\sqrt{dx^2 - dy^2}}{-dxd^2y} = \frac{ds^3}{-dxd^2y};$$

onde

$$d^2y = \frac{ds^3}{-rdx}.$$

Ma

$$\frac{ds}{dt} = \frac{1}{q} \ (\S\ 128),$$

e perciò

$$ds = \frac{dt}{q}, \ \text{e} \ ds^3 = \frac{dt^3}{q^3};$$

sostituendo sarà

$$d^2y = \frac{ds^3}{-q^3rdx},$$

e questo valore sostituito nell' equazione (b) avremo

$$F = \frac{zdt}{q^3rydx}.$$

§ 130. Riandando il § 126 si ha

$$yd\left(\frac{dx}{dt}\right) + (a - x)\, d\left(\frac{dy}{dt}\right) = 0,$$

ossia

$$y = \frac{(x-a)\, d\left(\frac{dy}{dt}\right)}{d\left(\frac{dx}{dt}\right)}.$$

Ora considerando dx e dt per costanti, sarà

$$d\left(\frac{dx}{dt}\right) = 0,$$

e perciò $x = \infty$. Dunque nell' equazione

$$F = \frac{zdt}{q^3 rydx}$$

in cui dx e dt sono supposte costanti, sarà $y = \infty$ e quindi

$$F = \frac{zdt}{\infty q^3 rdx}.$$

Per un altro punto della medesima curva sarà

$$F' = \frac{z'dt}{\infty q'^3 r'dx},$$

e togliendo sì nell'una e sì nell'altra equazione la quantità comune $\frac{dx}{\infty dx}$, si avrà

$$F : F' :: \frac{z}{rq^3} : \frac{z'}{r'q'^3}, \text{ cioè}$$

« In ogni trajettoria le forze acceleratrici o centrali « sono proporzionali ai raggi vettori divisi per il pro- « dotto del raggio osculatore pel cubo della normale « abbassata dal centro sulla tangente. »

§ 131. Supposta la trajettoria una delle curve coniche, si cerca il rapporto che colle distanze hanno le forze acceleratrici ne'varii punti dell'orbita. Sia SMT una curva conica qualunque, fig. 4, MI la tangente, CI la perpendicolare abbassata dal centro di moto C sulla tangente, il raggio vettore $CM = z$. E chiamando n la normale MV, sarà il raggio osculatore

$$r = \frac{n^3}{\frac{1}{4} p^2},$$

p essendo il parametro.

Dippiù si ha che dal punto V della normale abbassando la perpendicolare VQ sul raggio vettore sarà la porzione MQ di essa intercettata tra questo punto

e la tangente $=\frac{1}{2}p$. Ora ne' triangoli simili MZV, MIC abbiamo

$$CM(z):CI(q)::MV(n):MQ\left(\frac{1}{2}p\right);$$

e perciò

$$q=\frac{zp}{2n}.$$

Sostituendo nell' equazione

$$F=\frac{z}{rq^3}\ (\S\ 130)$$

il valore di q e di r, si avrà

$$F=\frac{8\ n^3}{z}\times\frac{\frac{1}{2}p^3}{n^3}=\frac{1}{\frac{1}{2}pz^2}$$

Essendo il parametro lo stesso in qualunque si fosse punto della curva, in un' altra ascissa sarà

$$F'=\frac{1}{\frac{1}{2}pz'^2},$$

e quindi $F:F'::pz'^2:pz^2$, cioè

« Nelle curve coniche le forze acceleratrici saranno « inversamente proporzionali ai quadrati de' raggi vet- « tori moltiplicati per il parametro. »

§ 132. Nell'ellisse il pianeta ora si avvicina ed ora si allontana dal corpo centrale posto in uno de' *fuochi;* si avvicina quando dall' afelio portasi al perielio, e si allontana quando dal perielio va verso l' afelio. Ond' è che i pianeti ora accelerano ed ora ritardano il loro moto. Conciosiachè le aree descritte dal raggio vettore essendo proporzionali ai tempi (§ 126), ne siegue che quando il pianeta si allontana dal centro di moto, l' arco percorso nell' unità di tempo sarà più

corto, e quando si avvicina, l'arco sarà più lungo; ma sì l' uno che l' altro percorrer dovendosi nel medesimo tempo, più celere sarà il moto dall' afelio al perielio, e meno celere dal perielio all'afelio, onde cammini disuguali fossero trascorsi sempre in tempi eguali.

Rendiamo ragione di questo fatto.

§ 133. Nel moto di circolazione com' è quello dei pianeti attorno al sole, e de' satelliti attorno al loro pianeta primario, si svolge per effetto stesso della circolazione la *forza centrifuga,* la quale tende a sbalzare il mobile ed allontanarlo dal suo centro di moto. Vediamo dunque quale sia il valore di questa forza onde metterla in rapporto e paragonarla colla forza centrale.

Sia O il centro di moto, fig. 6, OM la distanza del mobile da detto centro, MF la velocità di projezione, MP lo spazio verticale descritto in 1''; la risultante delle componenti MP ed MF sarà la diagonale MM', la quale per essere piccolissima si confonderebbe coll' archetto di cui MM' è la corda; sicchè diremo che il mobile trascorre nel tempuscolo θ l'archetto minimo MM'. Pervenuto in M' il corpo si trova alla distanza OM' dal centro O. Ora può darsi uno di questi tre casi, che sia $OM' > OM$, $OM' = OM$, $OM' < OM$. Quando $OM' = OM$ il mobile che avrà percorso l' arco MM' non si è avvicinato al centro O, e neppure se ne è allontanato, di guisa che se una forza (la gravità eterocentrica) lo avvicina al punto O, un'altra (la forza centrifuga di circolazione) di altrettanto ne la deve allontanare. Conduciamo dal punto M' la perpendicolare $M'P$; sarà questa il seno dell'arco MM', ed MP ne sarà il seno verso. Ora MP esprime la forza centrale che nel primo 1'' avrebbe fatto cadere il corpo circolante della quantità MP, ed MF esprime la forza

contraria che tende ad allontanare il corpo dal suo centro di moto. Dunque $M'F$ è la forza centrifuga di circolazione. Quando l'archetto MM' è circolare, la forza centrale MP eguaglia la contraria MF, ed allora MF ed MP ritenendosi per parallele, comprese tra altre due parallele, saranno tra loro eguali. Di qui la ricerca delle formole per un mobile che trascorresse per un'orbita circolare, ricerca la quale è affatto teoretica, non essendovi nel cielo esempio di quest' orbita.

§ 134. Formole del moto per un circolo — Sia r il raggio OM del circolo $MRBS$, fig. 6, e v la velocità del corpo sopra la curva; l' arco MN sarà uguale a vt. Quest' arco potendosi per la sua piccolezza confondere colla sua corda che, come si sa dalla Geometria, è media proporzionale tra il diametro BM e la sua projezione MP, si avrà

$$MP = \frac{\overline{MN}^2}{2r} = \frac{v^2 x^2}{2r} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (a)$$

Conosciuto MP, si ha il valore della forza centrifuga. In effetto, si sa che ogni forza acceleratrice ha per misura il doppio spazio diviso per lo quadrato del tempo (§ 21). La forza di centripetazione f ha dunque per misura $\frac{2MP}{t^2}$; onde

$$MP = \frac{ft^2}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (b)$$

Sostituendo nell' equazione (a) in vece di MP il suo valore ricavato dall' equazione (b) si ha

$$f = \frac{2v^2 t^2}{t^2 . 2r} = \frac{v^2}{r} \quad . \; . \; . \; . \quad (c)$$

Tale è pure il valore della centrifuga. Ma nella trajet-

toria circolare la centrale eguaglia la centrifuga; dunque

« Nel circolo la forza centrifuga è uguale al qua-
« drato della velocità diviso per lo raggio. »

§ 135. Introducendo nella formola (c) la massa m del corpo ruotante si ha

$$f = m \cdot \frac{v^2}{r} \text{ ; cioè}$$

« Nel circolo la forza centrale e perciò anche la
« centrifuga è uguale al quadrato della velocità di-
« viso per lo raggio, il tutto moltiplicato per la massa
« del mobile. »

§ 136. Inoltre, siccome nel circolo si hanno le equazioni

$$f = \frac{v^2}{r}, \text{ e } 2\,\pi r = vT,$$

T essendo il tempo necessario per una intera rivoluzione, sarà

$$f = \frac{4\pi^2 r}{T^2}.$$

Quest' ultima espressione fa vedere che

« Nel circolo la forza centrifuga è in ragion diretta
« del raggio e reciproca al quadrato del tempo impie-
« gato a trascorrere la intera circonferenza. »

§ 137. Poisson nella sua *Meccanica* ci ha dato l'espressione analitica della forza centrifuga di circolazione, che qui giova di rapportare. Chiamando m la massa del mobile, v la velocità con che a capo del tempo t il mobile arriva al punto M della sua orbita, d l'an-

golo infinitesimo formato dalle tangenti condotte ai punti estremi dell' arco infinitesimale HH' della curva, fig. 7, ed f la forza acceleratrice, si avrà l' equazione

$$f = \frac{mv \operatorname{sen} d}{dt} .$$

Dunque sostituendo d a sen d, e mettendo per d il suo valore $\frac{ds}{\rho}$ ed assumendo $dy = udt$, si avrà

$$f = \frac{mu}{\rho} \cdot \frac{udt}{dt} = \frac{mu^2}{\rho} .$$

Da questa formola si ricava: 1. che in un punto qualunque M dell' orbita circolare la forza centrifuga è diretta secondo il prolungamento del raggio di curvatura, e la sua intensità è in ragione inversa di questo raggio ed in ragione diretta della massa del mobile e del quadrato della sua velocità; 2. che mu^2 essendo ciò che in Meccanica si conosce col nome di *forza viva* (§ 70), la forza centrifuga di un corpo che gira attorno al suo centro di moto è uguale alla forza viva impressa a questo corpo divisa per lo raggio del cerchio che descrive il suo centro di massa.

N.B. I Meccanici chiamano *forza morta* di un punto materiale dm il prodotto della massa di questo punto per la sua velocità, cioè il prodotto

$$dm \frac{ds^2}{dt^2} ,$$

e *forza viva* di un sistema in movimento chiamano la somma delle forze vive di tutti i suoi elementi materiali, onde designata per $2T$ tal forza viva, sarà

$$2T = \Sigma \, dm \frac{ds^2}{dt^2} .$$

Sono specie di geroglifici che esprimono pensieri come quelli che vediamo scolpiti ne' monoteliti delle piramidi egizie.

§ 138. Avuto il valore della forza centrifuga in una trajettoria circolare, è facile il paragonare fra loro le forze centrifughe che si sviluppano ne' corpi ruotanti di forma regolare allora che variano gli elementi m, v e t. Ed in vero, chiamando f' un' altra forza centrifuga, m' la massa, e v' la velocità del secondo corpo, ρ' essendo il raggio della sua orbita circolare, si ha

$$(1) \quad f : f' :: \frac{v^2 m}{\rho} : \frac{v'^2 m'}{\rho'} .$$

Chiamando t e t' i tempi che impiegano i due corpi a descrivere le loro circonferenze, si avrà

$$2\pi\rho = vt, \quad 2\pi\rho' = v't';$$

laonde sostituendo questi valori nella formola (1) avremo

$$(2) \quad f : f' :: \frac{4\pi^2\rho}{t^2} : \frac{4\pi^2\rho'}{t'^2} :: \frac{\rho}{t^2} : \frac{\rho'}{t'^2},$$

cioè,

« Di due corpi che girano a differenti distanze da un « centro e compiono le loro rivoluzioni nel medesimo « tempo, le forze centrifughe sono proporzionali ai « raggi vettori; di due corpi poi che girano ad uguali « distanze e compiono le loro rivoluzioni in differenti « tempi, le forze centrifughe sono in ragione inversa « de' quadrati de' tempi. »

§ 139. Moltiplicando la (2) per le masse rispettive m, m', si avrà la

$$(3) \quad f : f' :: \frac{m\rho}{t^2} : \frac{m'\rho'}{t'^2}, \quad \text{cioè}$$

« Nelle trajettorie circolari, le altre cose essendo « eguali, le forze centrifughe sono in ragion composta « della diretta delle masse e de' raggi vettori, ed in- « versa de' quadrati de' tempi periodici. »

§ 140. Sostituendo nella (3) i valori di f, f' ricavati dalla (1) si ha

$$(4) \quad \frac{m}{\rho} : \frac{m'}{\rho'} :: \frac{m\rho^2}{t^3} : \frac{m'\rho'^2}{t'^3},$$

ossia

$$m : m' :: \frac{m\rho^3}{t^2} : \frac{m'\rho'^3}{t'^2},$$

e dividendo i rispettivi termini per m ed m' si avrà finalmente

$$\frac{\rho^3}{t^2} = \frac{\rho'^3}{t'^2}, \text{ cioè}$$

« Nelle trajettorie circolari i quadrati de' tempi « periodici sono come i cubi de' raggi o de' diametri, « ed in generale nelle trajettorie curvilinee de' corpi « ruotanti a distanza dal centro di moto, e perciò nelle « orbite ellittiche che son quelle di tutti i corpi pla- « netarii, i quadrati de' tempi periodici sono come i « cubi de' grandi assi delle descritte ellissi. »

§ 141. Tornando a parlar dell'ellisse, l'unica curva che descrivono i pianeti ed in cui il moto ora è accelerato ed ora ritardato, diremo che ciò succede in quanto nell'afelio la forza centrale sopravanza la centrifuga, ed all' inversa nel perielio la forza centrifuga sopravanza la centrale. Questa proposizione che ha luogo nelle orbite ellittiche, si dimostra nel seguente

modo. Ritroviamo in prima il valore della centrale ai punti B ed A, fig. 8, e quello della centrifuga ai medesimi punti, supposto l'afelio in B ed il perielio in A.

La centrifuga in B sta a quella in A come $\overline{XA}^2 : \overline{XB}^2$ (§ 131), e la centrale in B sta a quella in A come $p.\overline{AX}^2 : p.\overline{BX}^2$ (§ 135). Ma nell'ellisse, come si sa dalla teoria analitica delle sezioni coniche, il parametro p è minore di AX ed è maggiore di BX; dunque la centrale rappresentata nell'afelio da $p.\overline{BX}^2$ è sempre maggiore della centrifuga espressa nell'afelio da $\overline{BX}^2$; ed al contrario la centrifuga rappresentata nel perielio da $\overline{AX}^2$ è sempre maggiore della centrale, la quale allo stesso punto viene espressa da $p.\overline{XA}^2$. La forza centrale cresce se scema la distanza, diminuisce se la distanza aumenta, sempre in ragione del quadrato, per esser questa la legge della gravitazione: dall'altra parte la centrifuga cresce quando il pianeta accelera il moto, diminuisce quando lo ritarda, dovendo la centrifuga come effetto esser proporzionale alla velocità di circolazione come causa. Ond'è che al moto di circolazione compete il nome di *forza primitiva*, ed alla centrifuga di circolazione quello abbiamo assegnato di *forza secondaria*, perchè effetto della forza primitiva.

La forza secondaria è forza materiale, dapoichè nasce dal moto dell'astro posto in circolazione.

§ 142. Nel circolo, dove l'afelio non differisce dal perielio, e dove in conseguenza è $XB = XA$, e $p = r = 1$, risulta che

« Nell'orbita circolare la centrifuga eguaglia in
« ogni punto della circonferenza la centrale, e però il
« mobile che quell'orbita percorre, in tempi eguali de-
« scrive archi di cerchio eguali, onde il moto sarà uni-
« forme »

§ 143. Inoltre, siccome nel circolo $p = \frac{b^2}{a} = \frac{r^2}{r} = r = 1$, la formola del § 131 ridurrassi a

$$F' : F' :: z'^2 : z^2, \text{ cioè}$$

« Nel circolo e perciò anche nell'ellisse, di cui il « circolo non è che un caso particolare, le forze centrali « sono in ragione inversa del quadrato della distanza ».

N. B. Il sig. Resal nel suo *Traité de Mécanique générale* t. 1. première partie chap. IV, trattando delle accelerazioni centrali, dopo aver ritrovato che nel suo movimento ellittico il centro di ciascun pianeta obbedisce ad un' accelerazione diretta verso il centro del sole, e che varia in ragione inversa del quadrato della distanza del pianeta da quell'astro, e dedottane la conseguenza che l'accelerazione planetaria riferita all'unità di distanza ha lo stesso valore per tutti i pianeti, fa la verificazione di queste leggi nel caso de' satelliti, ed in particolare nel caso della Luna, nel modo di appresso:

« La Luna descrivendo tutti i 27,322 = 39344. × 60 una circonferenza di circolo il di cui raggio R è 60 volte quello R^2 della terra, la quale essa stessa ha una circonferenza di 40,000,000 metri, si avrà, per calcolare il rapporto dell' accelerazione g^2 della Luna a quella $g = 9{,}809$ della gravità terrestre, e rapportando il tempo al secondo

$$\frac{g'}{g} = \frac{4\pi^2 R}{g T^2} = \frac{2\pi \cdot 2\pi R'}{g \times 60 \times (39344)^2} = \frac{1}{3624}$$

o, vicinissimamente,

$$\frac{g'}{g} = \frac{R'}{R^2};$$

ciò che prova che le accelerazioni sono inversamente

tra loro come i quadrati delle distanze al centro della Terra.

« Si arriva allo stesso risultato osservando che il centro della Luna percorre in un minuto un arco di 61020 metri, di cui il seno verso $4^m,87$ rappresenta lo spazio che descrive, di un moto che si può considerare come uniformemente variato, nell' intervallo di un minuto, in virtù dell' accelerazione g' allontanandosi dalla tangente. Questo spazio essendo presso a poco eguale a quello $\frac{1}{2}g = 4^m,9044$ che percorrono verticalmente nel vuoto i corpi pesanti alla superficie della Terra nel primo secondo della loro caduta, e gli spazii crescendo come i quadrati de' tempi, si è condotto allo stesso risultato di sopra, per il rapporto di g a g'. »

È a dolersi che nella dotta Parigi si possano pubblicare delle Opere di Meccanica, i di cui principii generali sian quelli che il signor Resal ha creduto vergare al cap. V, parte seconda, della sua Meccanica generale, la quale sarebbe da intitolarsi piuttosto *Meccanica ideale,* contenendo tutti i sogni delle attrazioni e delle ripulsioni, e tutte le combinazioni di forze esteriori e di azioni scambievoli che è possibile d'immaginare, adoperando un linguaggio di segni matematici che altro non sono che astrazioni di astrazioni, e coi quali si crede potersi assegnare le vere leggi della natura ed aversi le formole del movimento inviluppato dalle condizioni della materia, per cui, complicandosi, bisogna ricorrere all' esperienza per averne le meno dubbie e le meno inesatte approssimazioni.

§ 144. Dall'esposta teoria escluso abbiamo due delle sezioni coniche, l'iperbola e la parabola; la prima perchè suppone che il pianeta avendo pel sole, e il sole

avendo pel pianeta una ripugnanza invincibile, non può quest'ultimo esservi strascinato nè anche colle corde, e perciò, essendo libero, deve muoversi in opposizione al sole e da lui allontanarsi indefinitamente per tutta la durata della sua fisica esistenza; la seconda perchè nel cielo non si ha mai $2a = \infty$, ma l'asse che congiunge i due fuochi ha sempre un rapporto finito col parametro: laonde non si darà mai che la equazione alla ellisse

$$y^2 = \frac{p}{2a}\ (2ax - x^2)$$

si cangiasse nell'equazione alla parabola

$$y^2 = px,$$

e molto meno in quella all'iperbola

$$y^2 = \frac{p}{2a}\ (2ax + x^2),$$

equazione al parametro riportata al vertice.

In conchiusione diremo che nel cielo vi sono due sole orbite, il circolo e la ellisse, e sulla terra una sola trajettoria, la parabola. La iperbola non è nè orbita nè trajettoria, non è nè in cielo nè in terra, è nel cervello dei Dotti, è una curva conica bellissima a studiarsi dal geometra ma inutile e di niun conto in meccanica ed in astronomia.

§ 145. Il metodo tenuto nella prima parte è desso sintetico ed il metodo tenuto nella seconda è desso analitico? Niente di tutto ciò; la cosa è all' inversa: nella prima parte siamo stati analitici e nella seconda sintetici. Altro è l' analisi geometrica ed altro il metodo analitico. L' analisi geometrica ci fa discendere dalle formole generali generalissime alle formole speciali

specialissime: il ragionamento vi è dunque sintetico ed il linguaggio analitico. L' analisi logica dal composto va al semplice, e dal noto all' ignoto: il suo cammino è dunque analitico sulle prime per essere sintetico in fine. « Che cosa è una sintesi, dice un moderno « scrittore, che non è punto preceduta dall' analisi? « Un' opera d' immaginazione o una combinazione ar« tifiziale del raziocinio, un sistema più o meno inge« gnoso, ma che non può riprodurre la realità; dapoi« chè la realità non s'indovina: per conoscerla, fa d'uopo « osservarla, cioè studiarla in tutte le sue parti, e « sotto tutte le sue facce. Una simile sintesi, in una « parola, si appoggia sopra l'ipotesi. D' un altro lato, « supponete che la scienza si arresti all'analisi; voi « avrete i materiali d' una scienza piuttosto che una « vera ed effettiva scienza. » Noi dunque abbiamo seguìto l' uno e l' altro metodo, l' analitico in primo luogo, il sintetico in secondo. Il metodo analitico procede direttamente alla scoverta della verità; il metodo sintetico va da' principii alle conseguenze, dalle cause agli effetti; è il metodo dimostrativo per eccellenza. Per altro i due metodi, lungi di escludersi, si danno uno scambievole appoggio: si servono l' uno all' altro di verificazione e di prova.

Finalmente ci permettiamo di fare osservare che il nostro sistema per la spiegazione de' fenomeni naturali è conforme interamente ai canoni della filosofia ortodossa e si troverà ne' suoi sviluppi di accordo colle verità di ragione e di fatto rivelateci nella Bibbia. Il che ci rende sicuri che non potremo essere combattuti in questa e nelle successive Memorie, non che nelle nostre *Opere filosofiche* tuttavia inedite, se non da persone ostili alla divinità del Cristianesimo. Ora « è del

« dovere del Cristiano che cerca ad istruirsi, dice il
« sig. Allen Millen, non sorprendersi delle critiche
« al testo della Bibbia, di prevederle e di rendersi
« capace di confutarle. Non deve niente affatto disprez-
« zare la critica. La verità divina può ella mai temere
« la discussione? Che il Cristiano esamini dunque la
« verità maturamente e con una intiera libertà; che
« adoperi in sua difesa tutte le risorse della dialettica,
« e si confidi in Dio pel risultato. *La pruova la più con-
« cludente della verità è di resistere ad ogni discussione
« onesta e coscienziosa* (26). »

N. B. Nella sfrenata libertà di pensare, di scrivere e di pubblicare tutto ciò che passa per la fantasia del-l' Autore non d' altra ragione mosso che dal desiderio di farsi un nome e di far comparsa di sapiente nel-l' attuale anarchia delle intelligenze, giova trascrivere quanto si legge nella *Revue philosophique de la France et de l' Étranger* de Paris, livraison d'April 1876, pag. 406, nell' analisi che il sig. Nolen fa dell' Opera del sig. Zoellner *Sur la nature des Cométes. Contributions à l' histoire et à la théorie de la connaissance*, Leipzig 2. Auflege, 1872, in 8.° di 600 pagine circa.

« Nell' introduzione il sig. Döllner paragonando i lavori di Olbers e di Bessel sulle comete alle teorie di Herscell, di M. Faye, sopratutto di Tyndall sullo stesso soggetto, afferma senza esitare l' inferiorità dei secondi. Va anche sino a dire che s' incontrano delle viste « molto più razionali » ed anche una teoria fisica delle Comete molto più perfetta ne' vecchi scritti di Keplero, al XVI° secolo, il che prova secondo noi un regresso, e non mica un progresso, com' era da sperarsi.

Il sig. Höllner si dimanda la causa della medio-

crità che crede scoprire nelle concezioni della maggior parte de'fisici sopra le comete. « Ho trovato, egli dice, « che i rappresentanti attuali delle scienze esatte non « hanno in generale una chiara coscienza de' primi « principii della teoria della conoscenza. » Il numero delle loro osservazioni, l' uso permanente ed esclusivamente empirico ch' essi ne fanno, hanno avuto per risultato d' impoverire e di corrompere in essi » la « facoltà di applicare con coscienza la legge della cau« salità alle combinazioni ed alla saggia interpreta« zione de' dati dell' esperienza. » Il che vuol dire che i Corifei delle scienze naturali sono in generale pochissimo versati (per non dire assolutamente ignoranti) nelle scienze filosofiche, e se sono grandi geometri e grandi analisti, sono in compenso o illogici o scarsissimi ragionatori.

« È sì agevol cosa per altro, continua il nostro giornalista, conquistare oggidì la notorietà scientifica! Co' buoni strumenti, la pazienza ed il tempo, si è ben disgraziato se non si riesce a scoprire qualche fatto ignorato. E la più piccola scoverta basta ad illustrare il nome del suo autore, ed aprirgli l'accesso delle università, per poco che abbia una certa arte del mondo e l' abilità pratica, che sa dare dello splendore alle invenzioni le più mediocri. »

« Frattanto, egli conchiude, questa scienza tutta empirica (che è quella di Newton, di Biot e di Laplace), e le riputazioni sospette ch' essa sostiene in piedi sembrano perdere ognora più nell' opinione; una reazione energica si prepara. Helmholtz, con altri molti, ma più efficacemente forse di essi tutti, si è impegnato a rimettere in onore il nome e le idee di Kant, anche presso i dotti di mestiere. »

Quanto possa giovare la filosofia di Kant a riordinare l' intendimento umano e renderlo capace di ragionare e saper distinguere la luce dalle tenebre, il retto raziocinio dal paralogismo, l' induzione dall' ipotesi, la verità intuitiva da' fantasmi dell' immaginazione; non fa bisogno che io lo dica: vi è l' esperienza che parla. Kant si può pregiare di avere prodotto in Alemagna un Fitche, un Shelling, un Hegel, un Kraùss, un Jacobi, un Strauss, ecc. ecc., e però se nel Maestro vi furono segni di delirio, ne'discepoli il delirio è arrivato sino alla follia e all' oscuramento dell' umana ragione.

NOTE

(1) Il sig. De Montferrier (*Dizion. delle Scienze matematiche*, voce FORZA) definisce la Forza « Causa qualunque che mette un corpo in moto, o più generalmente che tende a muovere o muove realmente un corpo »; dando così della forza due definizioni in vece di una. Il sig. Baraldi dice così: «Attesa l'inerzia « che abbiamo riconosciuto nella materia, un corpo non può « mettersi in moto da sè nè arrestarsi, nè da sè mutar velocità « o direzione: per qualunque di questi effetti richiedesi l'azione « di una causa esterna che chiamasi forza. »

Il concetto che Montferrier ha della forza non è lo stesso del concetto che ne ha Baraldi. Per Baraldi la forza è una causa esterna che produce effetti; per Montferrier è una causa qualunque che tende a muovere o muove realmente un corpo.

Se queste, malgrado l'Opera dei *Principii*, il Corano della moderna Astronomia fisica, sieno idee nette e giuste, e se la definizione è più chiara del definito, come prescrive la logica, il lettore sel vegga.

Diremo altre cose nella nostra Memoria avente per titolo: *La Geogonia mosaica spiegata secondo i sani principii della Meccanica, della Geologia e dell' Astronomia*, che farà parte degli Atti Gioenii.

(2) La Luna caderebbe sulla Terra, e la Terra nel Sole, amendue in massa, se venisse a cessare nell'uno e l'altro pia-

neta la forza tangenziale distrutta da una forza contraria; ma che un frantume della Luna possa cader sopra la Terra, o un atomo di una Cometa faccia parte del nostro globo per effetto di una effimera attrazione, ciò è impossibile perchè sarebbe contrario ai decreti irriformabili della divina Sapienza. Chi è digiuno di sacra Teologia può pensar diversamente ed imboccar quel che gli si dice, con fanciullesca semplicità.

(3) È facile dare delle Aurore boreali una qualunque siasi spiegazione quando non si è tenuto a render ragione di quel che si avanza dommaticamente, seguendo su gl'imponderabili le altrui opinioni prive affatto di fondamento. Una di queste spiegazioni bizzarre, autocratiche, lanciate così come le gittate de' dadi, è quella del sig. Planté riferita dalla *Civiltà Cattolica* (Serie IX vol. VIII. pag. 724) senza farvi alcuna osservazione. Noi ce ne occuperemo nella nostra Memoria su gl'imponderabili, che farà seguito alla presente.

(4) Ogni vocabolo può avere due sensi, un senso lato ed un senso stretto: la parola *gravitazione* può dunque prendersi nell'un senso o nell'altro, per lo che si deve precisare nel discorso se quella parola è presa nel primo o nell' altro senso. La gravitazione nel senso largo accenna la tendenza di un corpo ad un centro, posto o nell'interno del globo ond'egli fa parte, o in un globo lontano di cui non fa parte. Chiameremo *gravità* o *peso* la tendenza del corpo al centro del globo di cui fa parte, e *gravitazione* chiameremo la tendenza di un globo verso il centro di altro globo lontano e di mole maggiore.

Dichiarato il nostro concetto di gravitazione e di peso, si scorge che il peso o la gravità appartiene ai corpi facienti parte di un globo isolato nello spazio, e la gravitazione ai globi legati ad altro globo intorno a cui fanno a distanza la loro periodica rivoluzione. Quindi sin da questo momento possiamo assegnare la differenza che passa tra peso e gravitazione: il peso è de' corpi, e rinviensi ne' globi tutti, i quali altro non sono che un complesso di corpi; la gravitazione è de' soli pianeti, che sono stelle erranti nel cielo. Il peso è dunque universale, la gravitazione è particolare. È legge poi che il satellite esser debba di minor massa del pianeta primario, e i pianeti

presi insieme debbano avere una massa minore di quella della stella intorno a cui girano (*).

Assegneremo in appresso la differenza tra gravità e peso.

(5) Ecco quel che su tal proposito si legge in Delaunay *Corso elementare di Astronomia* n. 328 pag. 697. « Herschel dopo un « conveniente studio (che durò più di una settimana) della qui- « stione di cui qui si tratta, riconobbe (mercè il suo grande te- « lescopio a riflessione) che il sole si muove verso un punto « situato nella costellazione di Ercole. In appresso Argelander, « mediante la discussione di 390 moti proprii di stelle (propria- « mente la discussione non fu di 390 moti proprii di stelle, ma « di 389) confermò pienamente il risultato ottenuto da Herschel, « e trovò (tenendo in mano accesa la lanterna di Diogene) che « il punto del cielo verso cui è diretto il moto del sole avea « nel 1800 un'ascensione retta di 260° 50′, 8 ed una declinazione « boreale di 31° 17′, 5: questo punto è alquanto al nord della « stella λ della costellazione di Ercole. » Alle quali parole dell'Autore francese il traduttore sig. Buzzetti in una nota opportunamente soggiunge: « Argelander opinerebbe trovarsi questo « centro di gravità (centro di gravità di nuovo conio) del nostro « sistema stellare nella costellazione di Perseo; Mädler invece lo « collocherebbe nelle Plejadi e più precisamente in Alcione, la « più bella delle stelle di questa costellazione ». Il sig. Buzzetti non conta la cosa che a metà. Noi possiamo assicurare i nostri lettori che dopo un qualche urto e qualche indiscretezza da una parte e l'altra, Argelander e Mädler vennero a transazione e si convenne che il centro di gravità del nostro sistema stellare si fosse d'accordo stabilito in un punto intermedio tra le Plejadi e la costellazione di Perseo, *secondo lo stato attuale delle nostre cognizioni visionarie*, ed in caso di discrepan-

(*) *La legge di cui è parola è tale da non potersene assegnare alcuna ragione, sia meccanica, sia fisica. Apparterrebbe parlarsene in un ramo di scienza filosofica che ancora non è stata formulata : non se ne hanno che frantumi. È la TELEOLOGIA così detta.*

Pare che gli astronomi vogliano derogare a tal legge ammettendo che una stella giri attorno un' altra , ed anche che una stella girar possa attorno un punto dello spazio vuoto di materia. Il sistema dell' attrazione ci lascia libero il campo ad immaginare tutto quel che si vuole, ed immaginando allora si fa progredir la scienza.

za si scegliesse un arbitro, al di cui giudizio si debba stare sotto pena all'insubordinato di una grossissima multa.

(6) Il sig. Baraldi in poche pagine della sua pregevole Opera (*La Fisica e la Meccanica applicate all' industria*) accumula tutte quelle proposizioni che dall' ipotesi dell' attrazione universale naturalmente derivano, e ne deduce le ultime illazioni, stimandole vere per la ragione che sono dedotte legittimamente dalle premesse, quasi che una conclusione *materialmente* vera non possa essere una proposizione *formalmente* falsa. Ragionando egli delle leggi relative all'energia della gravità, dice:

1ª Legge « La gravità è proporzionale alla massa » Ma ciò come si dimostra? Il sig. Baraldi ne dà immediatamente la ragione e scrive: « Essa è infatti una forza inerente a tutte le « molecole della materia e quindi deve essere tanto più intensa in un corpo quanto è maggiore il numero delle particelle « onde il corpo risulta. » Ecco una dimostrazione fatta senza calcolo matematico ma per puro ragionamento (*).

Ma che cosa è la gravità? io domando. L'autore per sodisfare a tale inchiesta, di cui riconosce tutta la ragionevolezza, ci rimanda alla pag. 17 del suo libro, dove dà delle gravità la seguente nozione. « L'attrazione che si esercita fra le masse della prima classe (quelle che sono integranti dell' universo, come la luna, il sole, i pianeti ecc.) chiamasi *gravitazione*; quella che ha luogo tra le parti di un medesimo pianeta dicesi *gravità*. » Per Baraldi dunque la gravità non è che *attrazione*, e però se il concetto di attrazione è per voi chiaro, saprete che cosa è gravità; ma se è oscuro o, quel ch'è peggio, facesse a calci colle leggi del pensiero, voi non avrete della gra-

(*) *Il calcolo algebrico o trascendentale che sia non è che un ragionamento stenografato, ragionamento che è una serie di sillogismi concatenati l'uno all'altro, e che conducono con sicurezza alla conclusione finale. Ma il loro valore è quello della proposizione, la quale si assume come vera nelle premesse, e che per lo più è vera secondo la fatta ipotesi. Quindi ipotetiche sono tutte le conseguenze che si deducono dal sistema dell'attrazione universale e dell'attrazione reciproca de' corpi, uno di essi grosso quanto il sole e l' altro minuto quanto un granello di arena.*

vità alcun positivo concetto, e resterete con quella nozione, buona o cattiva, che ne avevate prima della definizione. I ragazzi chiamano attrazione quando tirano la carrettella a cui hanno attaccato la cordellina, e sono lieti del loro trastullo.

Ora che la gravità è proporzionale alla massa è una proposizione condannata dai Meccanici, i quali assicurano che la proporzionalità non è tra massa e gravità, ma tra la massa ed il peso. Il peso, essi dicono, è proporzionale alla massa non mai alla gravità, la quale, secondo il sig. Buzzetti, è *la forza che agisce sull'unità di massa del corpo, e che tende a farlo cadere verso il centro della terra,* a differenza del peso il quale è l'effetto totale di questa forza e si misura manifestamente dallo sforzo necessario a sostenere il corpo medesimo. Baraldi dunque dice della gravità ciò che Buzzetti dice del peso. Per Buzzetti havvi differenza tra peso e gravità, per Baraldi la gravità esiste, il peso no; difatti egli non si degna nominarlo una sol volta in tutto il corso del libro. Ed amendue han pubblicato le loro opere nella stessa Milano.

Da questa prima legge cioè che la gravità è proporzionale alla massa, l'autore ne deduce

1.° Che le velocità di due corpi i quali si vengono incontro *per virtù di attrazione,* devono essere in ragione inversa delle masse ed in conseguenza di sì bizzarro concetto il N. A. immediatamente soggiunge: « Così l'attrazione essendo reciproca fra « tutte le parti della materia (che pei newtoniani è domma fon- « damentale da credersi ancorchè non si concepisca), non può « p. e. un sasso cadere sulla superficie della terra senza che « tutta la massa della terra venga attratta dal sasso (secondo « la rivelazione avutane da Newton), ma in tale reciprocanza di « azione la velocità della terra verso il sasso sarà tanto minore « della velocità del sasso verso la terra, di quanto la massa del « sasso è minore della massa della terra » Ciò vuol dire che la terra non si condurrà verso il sasso (che è parte di se stessa, ed è compreso nel volume di essa), ma il sasso si condurrà verso la terra di cui non è che un frantume: nozione sì sconcia da muovere il riso, se pure non giunge a cagionarvi la nausea e tutte le angosce di un vomito convulsivo.

« 2.° Che un grave cadente dovrà deviare dalla verticale per « l'influenza di una massa che abbia un rapporto sensibile col- « la massa terrestre. » In grazia perciò del sistema non siamo

nè anco sicuri della verticalità della caduta dei gravi alla superficie della terra (*).

2ª Legge. « La gravità dei corpi situati fuori del globo ter-
« restre è in ragione inversa del quadrato della loro distanza
« dal centro del globo ».

Quali sono questi corpi situati fuori del globo terrestre? Appartengono essi alla terra, o non vi appartengono? Se vi appartengono, non può dirsi che sono situati fuori del globo terrestre; se poi non vi appartengono, dite quel che volete, immaginate quel che vi piace; ma nelle scienze positive, badate, le cose non si dicono alla carlona, ma si dimostrano.

3.ª Legge. « La gravità dei corpi internati nella massa della
« terra in qual si voglia punto tra la superficie ed il centro è
« proporzionale alla loro distanza dal centro. »

In forza di che il sig. Baraldi mette innanzi la sua proposizione? Non in forza dell'esperienza che non può darsi, ma in forza dell'ipotesi dell' attrazione reciproca da lui professata a titolo di fede. Ora in tale ipotesi non si fa distinzione tra corpi internati e corpi non internati, dicendosi che le molecole *tutte*

(*) *Un astronomo siciliano avente un nome fra gli astronomi dovendo tracciare la meridiana in una grande chiesa mi diceva che la verticale del filo a piombo doveva correggersi di tutto l'effetto che sul suo strumento avrebbe esercitato il pilastro vicino al quale il filo scendeva. Tanto timore gl'incuteva l'attrazione reciproca dei corpi da lui appresa nei libri, e a suo credere convalidata dall'autorità di valenti osservatori e calcolatori istancabili. Diceva ancora che l'attrazione secondo Laplace era ciò ch' egli chiamava* fluido gravifico, *il quale lanciato dal sole con una velocità superiore a quella onde si muove la luce, andava ad imprimere a' pianeti ed alle comete che incontrava nel suo cammino, la tendenza al Sole di cui quel fluido era una emanazione, e così li teneva incardinati al di lui sistema in un modo misterioso, ed inescogitabile dalla nostra bassa ragione. E così chiudeva gli occhi a tutte le difficoltà che avessero potuto insorgere.*

Un newtoniano è così certo di non poter sbagliare che qualunque cosa dica dee ritenersi per vera ancorchè ripugni alla ragione e sia in opposizione ai principii della scienza ed alle verità universalmente ricevute. È simile a colui che rimproverato di essere giunto un'ora dopo l'appuntamento ai dodici del mattino mostrava il suo orologio che appunto segnava le dodici: ed a chi gli faceva osservare che il sole aveva da un pezzo trapassato il meridiano, rispose: il sole ha sbagliato, il mio orologio non falla.

della materia si attraggono reciprocamente al quadrato della distanza. Povero Newton! Si vede chiaro che non si sa quel che disse e volle dire quello scaltro filosofo, e non si sa quel che dicono e voglion dire i suoi fidi discepoli.

Il Baraldi continua il suo discorso e si avanza fino a dire « di « modochè una palla di cannone per es. che posta alla superfi- « cie della terra pesasse 35 libbre, profondata 100 miglia sot- « terra non peserebbe che 34, e a 200 miglia sotto la superficie « 33 soltanto, e così vie via di modo che posta nel centro del « globo non peserebbe punto ». E volendo giustificare tale sua asserzione, dice in prosieguo: « La ragione di ciò si è che a mi- « sura che un corpo si va internando dentro la terra, gli strati « terrestri che gli sovrastano non hanno più verun'azione sopra « di esso per tirarlo giù, onde esso non viene più attratto che « dalla sfera parziale avente per centro il centro della terra e « per raggio la distanza fra quello e il punto ove quello si tro- « va, sicchè scemandosi la massa della materia attraente a « misura che il corpo discende, viensi a scemare parimente la « forza di gravità.» Ed ecco ciò che sodisfa la mente di un new- toniano. La ragione di un fatto immaginario è il proprio pensie- ro, è l'ipotesi parto della propria fantasia, convertita in legge di natura (*).

4ª Legge « La gravità non opera con eguale intensità in tutti « i punti della superficie terrestre, ma è minima sotto l'equatore « e di là va vie via crescendo verso i poli ove è massima. »

L'autore attribuisce la ineguale intensità della gravità ne' di- versi punti della superficie terrestre alla forza detta *centrifuga* che si sviluppa in ogni corpo che gira, e che è tanto maggiore quanto di più lungo raggio è il cerchio descritto dal corpo che gira. In ciò conveniamo, ma questo è un fatto, non è una leg- ge. La ragione del fatto è estrinseca alla gravità: se la terra non girasse sul proprio asse (e avrebbe potuto non girare) la quar- ta legge non ci sarebbe. Non è dunque una legge della gravità

(*) *Ogni autore volendo aggiungere qualche cosa del suo a quello detto dagli altri inventa e specola nuove stranezze, ed in contem- plandole ammira la fecondità del principio da cui discendono. E la vena è inesauribile finchè non si perviene alla dimostrazione apodit- tica del panteismo filosofico e dell'ateismo newtoniano.*

ma un fatto accidentale che modifica la gravità d' una data maniera (*).

« Conchiudiamo da tutto ciò che fra tutti gl'infiniti siti dello
« spazio quello ove la gravità di un corpo terrestre è massi-
« ma, è ai poli, e che di là va questa forza scemando

« 1.° Verso l'equatore, sempre sulla superficie terrestre, len-
« tissimamente.

« 2.° Verso il centro della Terra men lentamente fino ad an-
« nullarsi nel centro.

« 3.° Fuori della Terra verso gli spazii celesti più rapida-
« mente.»

Non si possono pensare nè scrivere cose più assurde di queste.

(7) Il sig. Buzzetti scorgendo tra gravità e peso qualche lieve anomalia, dopo il passo allegato immediatamente soggiunge: « Siccome poi questa forza totale (l'incognita x, che per un « newtoniano rimarrà sempre un' incognita, ancorchè ne parli « sempre come di cosa notissima) è impiegata a far muovere la « intiera massa del corpo, così questo deve muoversi preci- « samente come l' unità di massa sotto l' azione della semplice « gravità. Gli è perciò che tutti i corpi liberamente cadenti « impiegano l' egual tempo a percorrere eguali cammini, fatta « astrazione dalla resistenza dell' aria o, ciò che è lo stesso, « che essi acquistano tutti l' egual velocità dopo un secondo di « caduta.» Si vede il grave sforzo del chiaro Autore a combinare il suo concetto, e a trovare il modo di coonestare quella combinazione. A me par di vedere lo scarafaggio che si avvoltola e s'ingarbuglia in mezzo alla stoppa.

(8) Havvi una forza intermedia tra la forza viva e la morta: questa forza intermedia è l'*urto*. Lo sforzo prodotto dal carico che sostiene un chiodo ovvero un piuolo, non è che una pressione, ed è rappresentata da

$$mgdt,$$

(*) *La gravità opera alla sua maniera per* decreto, *la forza centrifuga opera del pari alla sua maniera per* legge *inerente alla condizione della materia. L'intensità della gravità, che varia in tutti i punti della superficie terrestre, è una conseguenza del simultaneo concorso della forza centrifuga e della gravità, le cui direzioni fanno angolo tra loro, non scaturisce dal fondo nè dell'una nè dell'altra.*

m essendo il carico, g la velocità che la gravità tende ad imprimere al corpo nell'unità di tempo, e dt l'elemento del tempo, mentre che il secondo sforzo, quello del corpo urtante sul corpo urtato è espresso da

$$MV,$$

M essendo la massa del corpo urtante e V una velocità finita. Ora le quantità $mgdt$ e MV appartengono ad ordini differenti, di modo che è teoricamente e fisicamente impossibile di stabilire l'equilibrio tra un urto e una pressione, e conseguentemente di paragonare uno sforzo all'altro.

Lo stesso avviene colla percossa: lo sforzo della percossa è espresso da

$$MV^2,$$

M è la massa, e V è la velocità finale acquistata dal corpo percuziente abbandonato all' azione della gravità. L'effetto è poi assai più considerevole quando alla forza acceleratrice della gravità si aggiunge un'altra forza che il motore imprime al corpo comprimendolo per tutta la durata del moto. Per esempio, il fabbro aumenta considerabilmente la forza di percussione del martello di cui esso si serve, e gli comunica una quantità di moto, dovuta alla sua forza muscolare, ben superiore a quella che esso acquisterebbe se esso cadesse liberamente. Per dare un potente colpo di martello, è essenziale di elevarlo e di fargli descrivere il più grand'arco possibile affinchè la forza acceleratrice e la forza motrice abbiano il tempo di scaricare sulla massa dell'istrumento una gran quantità di moto, così di forza morta che di forza viva.

(9) Siccome variabili sono le forme de' corpi terrestri per la azione degli agenti esteriori, e di diversa grandezza sono ancora le masse planetarie, così ai corpi ed ai pianeti si sostituiscono i loro centri di massa, e però la *verticale* è la retta che il centro di massa de' corpi congiunge al centro della terra.

(10) Il ghiaccio soprannuota all'acqua ed è più leggiero di essa: il che sembra indicare che il cangiamento di stato porta seco per anche una variazione nel peso. Ma il ghiaccio è acqua rarefatta, non è acqua condensata: come rarefatto galleggia per la

ragione che se fosse condensato calerebbe al fondo. Non si tratta dunque del peso assoluto ma del peso specifico, il quale può variare nel cangiare stato, il peso assoluto restando sempre lo stesso. Il peso specifico di due corpi è il loro peso assoluto sotto l'unità di volume. I corpi variando di peso specifico non cambiano di peso assoluto, cambiano bensì di volume, e questo cambiamento di volume fa variare il rapporto dei loro pesi per sè stessi invariabili. Dapoichè invariabile è la loro massa ed invariabile è pure la loro gravità dal centro della terra sino alla sommità dell'atmosfera. (*)

(11) « Parametro. Linea retta costante che entra nell'equa-
« zioni delle sezioni coniche. Essa è la doppia ordinata che
« passa per un fuoco. »

De Montferrier *Dizion. delle scienze matematiche* tom. VII. pag. 77.

La retta costante p ch' entra nell' equazione della parabola $y^2 = px$, si chiama il suo parametro; il punto dell' asse dove $x = \frac{1}{2} p$, prende il nome di *fuoco*.

(12) Per un projetto della nostra terra, la velocità iniziale sarebbe pari a quella che il grave acquisterebbe cadendo per una altezza di 992 leghe di 4 chilometri. Il projetto allora descriverebbe un circolo attorno la terra e sarebbe uno dei suoi satelliti, supposto che si muovesse nel vuoto e fosse lanciato al di là della nostra atmosfera.

(13) Si vede che della forza centrale noi ne abbiamo un concetto diverso da quello che ne hanno gli autori. Volete sapere qual sia il concetto che delle forze centrali si dà nelle più accreditate Opere di Meccanica e di Astronomia? Leggete il Montferrier all'art. CENTRALE del suo famoso Dizionario. « FORZA CEN-
« TRALE. Sono quelle forze che provengono direttamente da un

(*) *Il peso specifico è la stessa cosa che la densità. Le densità di due corpi sono in ragion diretta delle loro masse, ed inversa de' loro volumi, ed i pesi specifici sono ancora in ragion diretta de' pesi assoluti ed inversa de' volumi. Ora i pesi assoluti sono come le masse; dunque tanto è dire che i corpi sono di differente densità, quanto è dire che sono di peso specifico differente.*

« dato punto o centro o che vi tendono (come l'odor di mu-
« schio che scappa da una scatola). » Se non vi garba questa definizione, il N. A. ne soggiunge un' altra. « Ovvero sono « quelle forze che determinano un corpo in moto a tendere ver-
« so un centro o ad allontanarsene. Sono state perciò divise « in due specie, secondo i differenti loro rapporti col centro, « cioè quando esse si avvicinano, o quando si respingono dal « centro. Si chiamano *forze centripete* nel primo caso e nel « secondo, *forze centrifughe* (*Op. cit.* vol. II pag. 360). » Che ve ne sembra? Sono cose di chi apre la bocca unicamente per parlare, ancorchè nulla dica di preciso e di vero.

(14) Biot *Traité élément. d' Astron. physique* liv. 4. chap. XV. n. 134.

(15) Biot *Op. cit.* liv. 4 n. 76.

(16) D' Ettingshausen *Elementi di Fisica* n. 178 pag. 460.

(17) Laplace *Exposition du sistème du monde* pag. 548. Bruxelles 1827.

(18) Credo ben a proposito ripetere testualmente le parole da me scritte ai §§ 193-194 della mia Opera : *Elementi di filosofia naturale*, vol. 1 in 8°, Napoli, presso Carlo-Luigi Giachetti, 1841.

« § 193. Le perturbazioni planetarie sono la conseguenza del sistema newtoniano, non già all'inversa che dalle perturbazioni verificate è stato dedotto il sistema di Newton. Io non niego che i pianeti superiori esercitar debbono un' influenza su gl' inferiori ; ciò è una conseguenza inevitabile dello sforzo con cui tendono al centro del sole, sforzo che raggiunge i pianeti posti al di sotto, e giunge ad indurre in questi ultimi una leggiera alterazione ne' loro movimenti. Quest' azione è difficile ad osservarsi: essa non produce che effetti lentissimi, più lenti di quelli che dalla teoria della gravitazione universale risultano. Così non sono apprezzabili o, se lo sono, essi non cagionano che una specie di oscillazione nei pianeti, i quali non escono giammai dal piano delle loro orbite. »

« § 194. Ho cennato (§ 155) le perturbazioni ne' movimenti della terra e della luna soggette a periodo ed esattamente calcolabili. Tutto il resto è un giuoco di analisi, un esercizio di

calcolo differenziale ed integrale. È noto come queste ricerche sono così ardue da sorpassare le forze attuali dell' analisi, ed anche di esito dubbio, giacchè Eulero, il grande Eulero era arrivato a conseguenze contrarie ai fatti osservati. La sorte dell' astronomia non dipende dalla teoria delle perturbazioni, la quale per altro ci porta a conseguenze sì strane da esigere una dose di credulità conveniente piuttosto ad un proselito che ad un libero intelletto. Di tale natura sembrami la dottrina comunemente insegnata dagli astronomi della deviazione che le grandi montagne del nostro globo in virtù della loro attrazione producono sul filo a piombo degli strumenti geodetici. Il barone di Zach ne ha scritto un'opera in due volumi (*L'attraction des montagnes et des effets sur les fils à plomb sur les niveaux des instruments d'Astronomie*, Avignon 1814, vol. 2. in 8°) e tutti gli scrittori di fisica e astronomia ci ripetono nelle loro opere le osservazioni di Bouguer al Chimberaço, e quelle di Maskeline ne' monti di Sheallien in Iscozia. Con tutto il rispetto dovuto a questi grand' uomini mi permetteranno di dir loro : *Credat Judaeus Apella, non ego.*

(19) Baraldi *La Fisica e la Meccanica applicate ecc.* n. 37.

(20) Secchi *L'unità delle forze fisiche* pag. 430 Roma. 1864.

(21) Laplace *Exposit. du syst. du monde*, pag. 259.

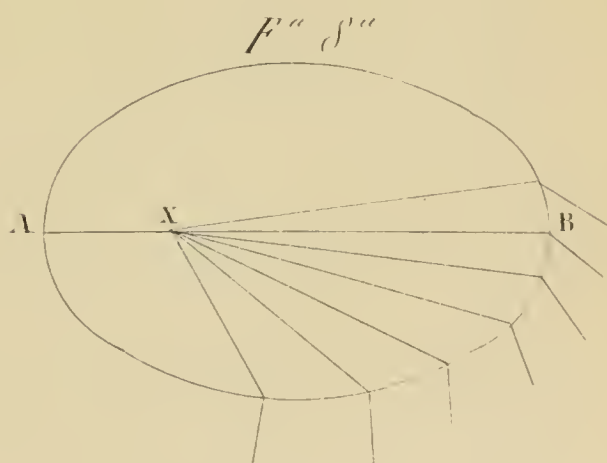
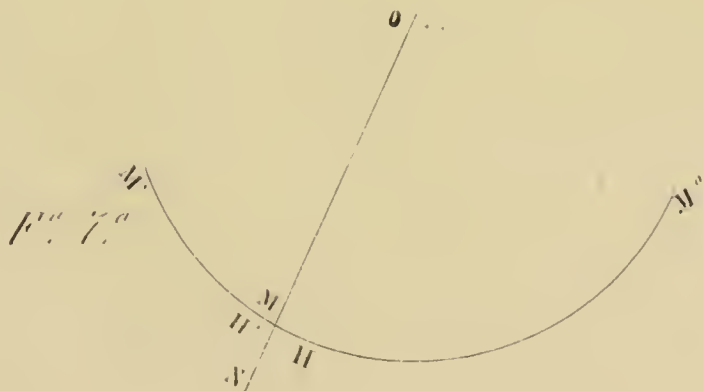
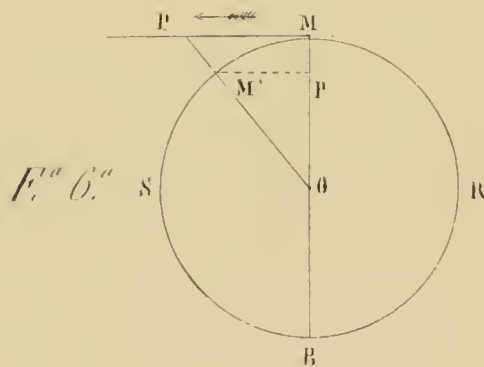
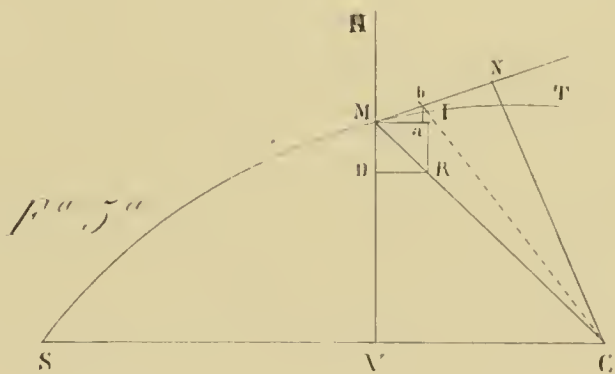
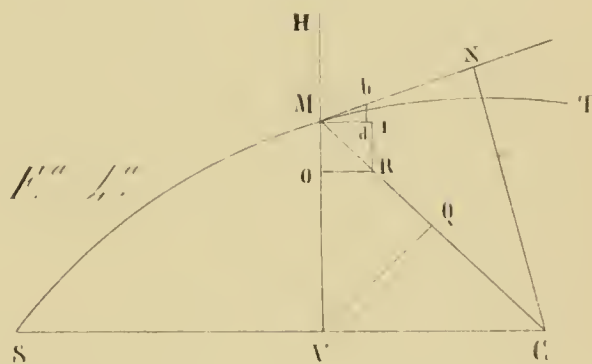
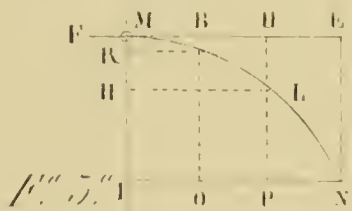
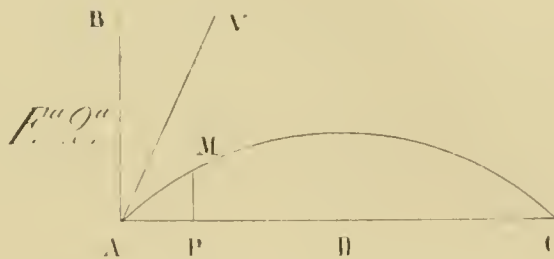
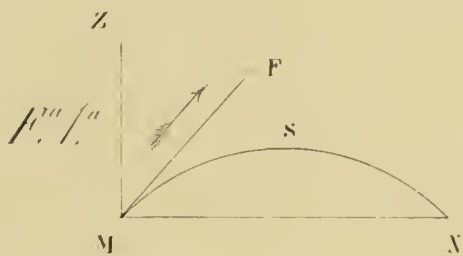
(22) Chi volesse conoscere quale sia il nostro concetto per avere una spiegazione plausibile dell'Esto marino, è invitato a leggere i paragrafi 173–175 della nostra Opera: *Elementi di filosofia naturale*, Napoli 1841, pag. 272–276.

(23) D' Alembert *Elementi di filosofia* § XVII. È osservabile che i newtoniani son quelli che muovono obbiezioni e difficoltà al sistema da loro adottato; ma se può un newtoniano proporre delle osservazioni in contrario e de' forti dubbii, è tenuto a rispondere alle proposte difficoltà, scioglierle vittoriosamente e dissipare i dubbii. Altrimenti le difficoltà resteranno difficoltà, le quali un newtoniano è capace di vedere, ma poi non sa la maniera di risolverle e farle svanire. Un newtoniano di tal fatta sarebbe simile ad un soldato, il quale facendo parte di un reggimento provasse che la sua bandiera ha tali macchie da non doversi seguire, nè averla per buona ed onorevole.

(24) Che il fuoco centrale della terra fu soggetto una volta al flusso e riflusso, alla marea montante e alla marea calante, ne rende testimonianza il sig. Figuier, plutonista alla maniera de' Puritani di Scozia. Egli così scrive nel suo libro: *La Terre avant le Deluge*, 4.^{me} édit. Paris 1864 pag. 34. « Il ne faut pas « oublier qu'en raison de son état liquide la terre obéissait « d'alors dans toute la masse à cette action de flux et de re- « flux qui provient de l' attraction de la lune et du soleil, et « qui ne peut s'exercer aujourd' hui que sur les mers, c'est-a- « dire sur les parties liquides et mobiles de nòtre globe. Ce « phénomène du flux et du reflux auquel obéissaient les molé- « cules liquides et mobiles, accéléra singulierement les pré- « ludes de la solidification de la masse terrestre. Elle arriva « ainsi graduellement à cette sorte de consistence que présen- « te le fer de nos usines, quand on le retire de la fournaise, « pour le porter sous le laminoir. » Altri però opina che il flusso e riflusso duri ancora sotterra, o almeno abbia durato fin all' epoca delle *rocce eruttive* distribuite in due classi, in eruzioni plutoniche ed in eruzioni vulcaniche, e queste divise in tre formazioni distinte. 1. Formazione trachitica, 2. Formazione basaltica, 3. Formazione vulcanica. Le prime due formazioni di un modo pacifico, senza strepito e senz'alcuno allarmante fenomeno di scosse, di sconvolgimenti del suolo e di spaventevoli tremuoti; la terza formazione non tanto pacifica da poterne fare un passaggio. Ed il sig. Figuier ne assegna la ragione. « Les vapeurs d'eau, egli dice, il importe de le remarquer, sont « la cause essentielle des terribles effets mécaniques dont s'ac- « compagnent les éruptions des volcans actuels. Les eruptions « de matières granitiques, porphyriques, trachytiques et « quelque fois même basaltiques, sont arrivées au sol sans « provoquer ces violentes explosions, ces formidables éjections « de roches et des pierres qui accompagnent les éruptions des « volcans modernes. Les granytes, les porphyres, les trachytes « et les basaltes se sont épanchés sans violence à l'exterieur « par ce que la vapeur d' eau n' accompagnait pas ces roches « liquefiées, et celle est la circonstance qui explique la tranquil- « lité des épanchements anciens comparée à la violence et aux « terribles effets des éruptions des volcans actuels. Bien établi « par les invéstigations de la science, ce fait nous donne l'ex- « plication des puissants effets mécaniques des volcans moder- « nes, qui contrastent avec les tranquilles éruptions des âges

« primitifs (*Op. cit.* pag. 441–442). » È così che si scrive la Geologia; è così che si crede di ragionare, è così che si crede di essere nelle vie de' fatti, è così che si crede di non avanzare proposizione senza soggiungervi immediatamente la pruova la più convincente e la più irrefragabile! Ai *peut-être*, *il parait*, *il est probable*, *il semble*, *il est vraisamblable*, *il peut succeder*, *il est naturel de penser*, etc. etc., locuzioni di cui ridondano i D'Alembert, i Biot, i Delaunay, i D' Ettingsausen, etc. etc., vediamo surrogato il più pazzo e rivoltante dommatismo.

(25) Humboldt *Cosmos* t. 3. part. 1 pag. 24–25.

(26) É difficile il comprendere che uomini di svegliato ingegno, profondi nelle scienze esatte e di osservazione, dedicati sin dalla più tenera età alla coltura dell'intelletto siano capaci di ostentare una convinzione dell'errore tale da non commuoverli nè il rimprovero della propria coscienza, nè la più energica e maschia confutazione, nè la istabilità del proprio giudizio, nè la opposizione ai più sani principii, nè il progresso stesso delle cognizioni e de' lumi. É questo un mistero arduo a penetrarsi, un problema difficile a decifrarsi, molto più quando vediamo che sanno pensar bene in tante altre cose, e sanno discernere il bene ed il male, il buono ed il fradicio nelle Opere altrui, e sono poi ciechi, sordi, muti e paralitici riguardo alle scempiate e vergognose stranezze contenute nelle Opere del loro cervello, nelle dottrine spacciate nel proprio nome. Di ciò se ne hanno infiniti esempi, e qualcheduno di essi è stato da noi in questa nostra Memoria riportato: talchè siamo astretti a convenire cogli Estensori della *Civiltà Cattolica* (Serie IX, vol. X, pag. 328. Firenze 1876). « Ci punge « sempre più acremente il sospetto che cotesti signori quando « sragionano, lo fanno non per debolezza d' ingegno, ma per « proposito di volontà; in quanto essendosi proposto (essi ne « sanno il perchè) di propagare l' errore, si assottigliano, « benchè vanamente e a ritroso della logica, per dimostrarlo.

I FENOMENI VULCANICI

PRESENTATI

DALL' ETNA

dal Settembre 1874 a tutto l'anno 1875

NOTE DEL PROF.

GIOACCHINO BASILE

Non è idea nè trovato nuovo scrivere sopra i fenomeni che presenta il cono attivo di un vulcano.

Ma registrare i suoi parossismi è cosa che per quanta poca utilità pare che rappresenti nella attualità, può essere nondimeno di grande giovamento nello sviluppo delle idee intorno alla vulcanologia: e se tali dati si raccogliessero in tutte le contrade del mondo ove esistono vulcani attivi ; si verrebbe a conclusioni di grande interesse scientifico.

Lo sviluppo infatti cui la meteorologia va debitrice è senza dubbio da apporsi alle innumerevoli osservazioni fatte sopra tutti i punti del globo. Da tutte queste aride osservazioni si è fatta molta luce sopra le tenebre che dense coprivano la metereologia.

I fenomeni che si registrano sopra i vulcani attivi potrebbero dare risultati simili.

Non voglio io per questo asseverare essere il pri-

mo a raccogliere tali dati intorno all' Etna; Molti lo hanno fatto prima di me.

Onde io non credo far cosa del tutto inutile ciò che altri più degnamente ha incominciato.

Le teorie sulle eruzioni, sul raffreddamento della crosta terrestre, sopra l' aggregato dei minerali costituenti le rocce eruttive, sopra i terremoti ec. ec. sono tanti e tali, che lasciano ancora molto a desiderare. Molta luce, a dir il vero, si è fatta su tali argomenti; molte esperienze da gabinetto ma splendidissime hanno portato a conclusioni di valore tale da non lasciare quasi dubbio sopra moltissimi punti. Un tale esempio possiamo averlo nelle esperienze classiche del Daubrè. Però malgrado tali grandi progressi, resterebbe molto a spiegarsi.

Il raccogliere tutti i dati possibili sulle fasi di un vulcano è cosa che in appresso può dare incremento alla vulcanologia.

Mi faccio adunque a trascrivere i fenomeni vulcanici presentati dall' Etna dal 24 Settembre 1874, a tutto l' anno 1875.

Tralasciando l' ultima classica eruzione avvenuta nel 1874, presagita e descritta dal prof. Silvestri, incominciai a raccogliere i dati dei fenomeni susseguenti a quella eruzione.

Tralasciando perciò i tremuoti che si fecero sentire prima e dopo l' eruzione, specialmente nelle località e nei dintorni dove avvenne l'eruzione, incomincio da quei fenomeni che potrebbero dirsi ordinarj:

Giornale dei fenomeni presentati dall' Etna — 1874.

Settembre

24. Tremuoto alle ore 11 e mezza ant. avver-

tito da Viagrande, Pisano, Santa Venerina.

26. Id. alle ore 2 ant. sensibile come sopra. In questi giorni il cratere fuma abbondantemente fino il giorno 30.

Novembre

1. Tremuoto ore 9 e mezza a. m. sensibile da Viagrande, Pisano, S. Venerina. — In tutto il mese il cono centrale fuma abbondantemente.

Dicembre

1. A tutto il 15 fumo poco.

15. Rombi nel cratere che si succedono circa ogni due o tre minuti; dalle ore 10 a. m. alle 2 p. m. Da questo giorno alla fine dicembre il vulcano ha fumato giornalmente ed abbondantemente.

1875.

Gennajo

1. Tremuoto all' 1 e mezza p. m. sensibile da Catania, Acireale, Giarre, Zafferana, Trecastagni, oltre a Lentini, Buccheri, Licodia, Vizzini luoghi, dove sono i campi Flegrei. — In tale località fu di intensità ragguardevole. — L'Etna fuma poco.

8. Tremuoto alle 11 p. m. sensibile a Catania, molto forte vicino Acireale, in una contrada detta Selvate, dove fu il centro di azione. In una circonferenza di 2 chilometri si diroccarono i muricci di divisione delle vigne, qualche casa si screpolò tanto da rendersi inabitabile; in tutto gennaio poco fumo.

Febbrajo	Poco fumo.
Marzo	Idem.
Aprile	Idem.
Maggio	
1.	Da questo giorno al 23 fumo abbondante.
24.	Da questo giorno al 28 fumo abbondantissimo massime dal lato del cono che guarda ponente. Si è fatto in tali giorni sentire qualche rombo.
29.	Tremuoto alle ore 7 e un quarto p. m. abbastanza forte. — Sensibile da Viagrande, Trecastagne, Zafferana, S. Venerina.
30.	Tremuoto alle ore 7 p. m. avvertito in Acireale, Viagrande, Trecastagne, Zafferana, S. Venerina.
31.	Fumo abbondante.
Giugno	
1.	Da questo giorno a tutto il giorno 7 fumo poco e ad intermittenza.
8.	Fumo abbondante.
9.	Fumo abbondantissimo che diminuisce verso sera. Il fumo si spinge nell' aria con grande forza, uscendo dal corno del cratere che guarda ponente — Fumo fino il giorno 13 intensamente.
14.	Da questo giorno a tutto il 30 poco fumo.
Luglio	Poco fumo.
Agosto	
1.	Da questo giorno al 13 poco fumo.
14.	Fumo abbondante—Da questo giorno a tutto il mese pochissimo fumo.
Settembre	Fumo pochissimo.

Ottobre

1. A tutto il giorno 12 poco fumo.
13. Tremuoto avvertito da Pisano, Zafferana, Santa Venerina ore 4 1/2 p. m.
14. Da questo giorno alla fine del mese il vulcano non fuma.

Novembre

1. A tutto il giorno 7 non fuma.
8. Fuma mediocremente.
9. Fino al 14 non fuma.
15. Fumo abbondante.
16. Da questo giono a tutto il 18 non fuma.
19. Fumo abbondante—Da questo giorno alla fine del mese poco fumo.

Dicembre

1. Da questo giorno a tutto il 13 fumo poco.
14. Tremuoto alle 9 3/4 p. m. sensibile da Catania, Viagrande ecc. ecc. Alle ore 10 p. m. altro tremuoto sensibile come sopra.
15. Da questo giorno a tutto il mese fumo poco.

N. B.—Le osservazioni del cratere non si sono fatte nei giorni in cui era coperto di nubi.

Presento questi dati casi come stanno non avendo strumento per misurare a conoscere l'intensità dei tremuoti.

Così abbiamo dal settembre 1874 a tutto il dicembre N. 3 tremuoti una sola volta rombi e fumo più o meno continuamente.

Nel 1875, abbiamo numero 7 tremuoti, una sola volta rombi, e fumo più o meno abbondante.

INDICE